

〈わざ〉からみた教育方法学

— 認知的徒弟制の展開 —

中井孝章

Educational Methods from a Viewpoint of Skills

— A Development of Cognitive Apprenticeship —

TAKA AKI NAKAI

I. はじめに

この論文は、（これと）同時に発表された『教育方法学の再構成への一試論——表象主義を超えて——』という論文〔中井, 1993〕の続編に当たるか、そのなかで、著者は、例えば算数という教科を通じて訓練される計算アルゴリズム（「頭のなか」の計算処理）に典型的にみられるように、学校教育が脱状況化された記号操作の習得に邁進してきたということを指摘した。しかも、学校でなされる教育実践を導く認識論（知識論）とは、表象主義仮説と言われるもので、それは今日に至るまで最も有力な認知科学的仮説にほかならない。この場合、認知科学的仮説としての表象主義というものは、「頭のなか」に特定の知識や記号が実在し、なおかつそれが身体や行動を統御するとみなす、J.A. フォーダーやM. ミンスキー等の特定の認知科学（人工知能研究）上の知見を指す。しかしながら、そうした知見そのものは、一部の研究者によって突然作り出されたものではなく、ギリシャに起源を持ち、西欧近代文明によって集大成された「合理主義的伝統」〔Winograd & Flores, 1986 = 1989; 21ff.〕というマクロな——しかし、ローカルな——文脈のなかから生成されたものであるが故に、それは我々の日常的認知の世界のうちにも隠された思考として既に作動している根深いものと考えられる。むしろ、認知科学的仮説そのものか、我々の日常的認知の世界の準拠枠となるこうした隠された思考（“人間の知能・知性”）を、“人工の知能”としてシミュレートする形で増幅的に顕勢化させたものであると言える。従って、学校でなされる教育実践の在り方を考えるということは、それを導く認識論と、さらにそれを隠された思考として枠づける知の伝統を吟味することに連なるのである。

そうした問題構制のもと、著者は、J.S. ブラウン等の知見を参照しながら、表象主義仮説に代替するものとして、状況主義仮説または状況的認知論を対置させた。彼等が示す知見が唯一の手がかりになるのは、それが、逼塞した学校教育の在り方を改善するという目的のために不可欠な認知的パラダイムとして状況的認知論を提唱していることにある。従来、状況的認知論の理論的構成は、言語学や人類学等、教育学からみて周辺領域において活発に展開されているか、教育学、とりわけ教育方法学の立場からその理論的構成が本格的になされたのは、ブラウン等の一部の知見を除いて今まで皆無だったのである。ただ、著者としては、ブラウン等の知見を参照し、咀嚼しながらも、状況的認知論を理論的に組み立ていく段階ではその知見に依拠せずに、「状況依存」または「状況に埋め込まれた」（situated）という語を共通の形容語句とする状況的認知論の構成成分のなかから独自に「道具」及び「他者」という重要な概念を抽出し、それを中心に理論化していくという作業を遂行した。「道具」及び「他者」とは、既述した論文のなかで詳述したように、行為し認知する主体（学習者）にとって状況を構成する有力な資源にほかならない（但し、「他者」に関しては、続編たるこの論文のⅡ章で詳述される）。しかも、状況的認知論において、ハンマー等の文字通りの「道具」と、概念的な「道具」としての知識とは、状況に埋め込まれたものであり、それらが学習されるのも、その都度適切に使用されるのも、状況（文脈）抜きには考えられないのである。言い換えると、表象主義仮説を教育実践の認識論とする多くの教授法は、概念的知識か（それか）学習され、使用される状況から抽出して取り出すことができるということを暗黙裡に仮定している。あるいは、その教授法は、状況そのものを主題的に捉えることがで

きす、専ら忘却してきたのである。

繰り返すか、この論文は既述した論文の続編に当たるものであり、従って常にそれを前提にして論述されている。但し、同論文では、二つの認知科学的仮説の根本的な相違を論述するだけに留まらず、さらにその相違そのものが教育実践及び教育方法をどれだけ異なったものへと導くことになるかについて解明することを主な目的とする。従って、その対照関係を分かりやすく示唆するために——しかも前の論文の纏めという意味も兼ねて——、表を付すことにした（表1参照）。その表を参照すると一目瞭然であるように、認知科学的仮説とそれを準拠枠とする教育実践の在り方か系列ごとに纏められ、つまるところそこでは、二つの系列か〈学校教育（表象主義）〉の系列・対・〈わざの教育（状況主義）〉の系列という具合に対照的に示されている。

こうした問題構制を念頭に入れながら、次の章では「道具」と並んで状況を構成するもう一つの重要な資源として「他者」に関して論述し、状況的認知論の一層の理論化を進めていくことにしたい。他者に関しては前の論文のなかでM. ハイデッガーの他者論を通じて論じられ、その結果、他者が、行為し認知する主体にとって「模範を示す」という形で重要な資源となり得ることが示唆された。にもかかわらず、その場合の他者というのは、道具を介して副次的または付随的に発現されてくるものに過ぎなかったと言える。それは真正な意味での他者ではない。従って、次章では、他者を（学習者にとって）「状況を構成する資源」として主題的に捉える幾多の知見を援用しながら、状況的知論の理論化を進展させていくことにしたい。

II. 状況の資源としての〈他者〉と状況のエキスパート

——状況的認知論の理論化のために——

我々の日常生活で営まれる行為のすべては、いわば無限の状況からの問いかけに対する応答、すなわち問題解決の連続にはかならない。そして、その応答の大半は、言語によっては語り得ない暗黙知によって支配されており、なおかつ科学的な探求とは異なり、大抵さしあたり、明示化されることもなく、暗黙知のままで対処されているのが普通である。つまり、日常生活において必要な知識（日常知）は、通常、言語によって明示的に対象化され、伝達されるのではなく、経験による実践活動を通して暗黙裡の、いわば無形のコトとして伝承されている。その意味で、暗黙知は実践知であると言い換えることができる。

学習論のパラダイムとなる、 認知科学的仮説	表象主義 [→計算主義]	状況主義 [→生態学的合理主義]
仮説の規定	外界は、「頭のなか」にノンホルによって抽象化して表現されていることを前提に、認知現象（学習）を、「頭のなか」の記号操作の反映として把握する立場。	(1)認知現象を「頭のなか」の孤立した記号操作の反映とみなす表象主義に対する批判的立場（反表象主義） (2)状況のなかに埋め込まれ、そのなかで積極的に状況とやり取りすることによって適応している生体の生態学的な環境への配慮を重視する立場。
仮説を支持する代表的な研究者（教育学、心理学、認知科学、他）	J. A. フォーター M. ミンスキー J. S. フルーナー J. ピアジェ等 （「強いAI」を唱える認知科学者、確固たる発達段階を定立する心理学者、教育学者。）	J. ハーワイス（状況意味論）、L. サッチマン（状況構成論）、S. ローセンシャインとR. フルックス（状況的オートマタ）、J. J. キフソンとU. ナイサー（生態学的合理主義）、M. コールとJ. レイフ（「文化=思考」研究〔新ウィコツキー学派〕）（他に、インタフェースを重視する「弱いAI」論者。）
学 ぶ 様 式	生徒として学校で学ぶ	日常のなかでごく普通の人として学ぶ ◎実践家のコミュニティに参加して見習いとして学ぶ
※（通 称）	文法志向型教育（学校教育）	テキスト志向型教育（徒弟教育）
典 型	計算アルゴリズム（「頭のなか」の情報処理）としての算数、知識の詰め込み教育（注入主義）	家庭での言葉の学習 我が国の伝統芸道 産業社会における技能形成
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> “知識を持つもの”としての教師か、知識を“未だ知識を持たざるもの”としての生徒に対して、問いと答えから成る“推量ゲーム”を通して“注入していく”。 学校知特有の“正答なるもの（真理）”の再生産 抽象的な法則（典型）の系統学習または段階的な学習法。 マスプロ教育（集団主義教育体制）。 	<ul style="list-style-type: none"> コミュニティの熟達者か真正の活動と社会的相互行為を通して、初心者をも真正の活動に文化適応させていく（「正当的周辺参加」）。 例示による学習（“教えない”という教育方法）。 模倣——繰り返し……習熟（「わざ」の体得）〔生田モデル〕 一対一の個人的な教授

※この概念は、〔野村幸正、1989；152-157〕による。

表1 《学校教育（表象主義）》 v s 《わざの教育（状況主義）》

しばしば使用される例であるが、例えば自転車に乗る人は、通常、自分が自転車をどのように操作しているかについて言及することも反省することもないし、そうすることもできない。彼は、自転車の経路の曲率を“アンバランス割る速度の二乗に比例して調整している”のであるが、こうした知識は自転車に乗る人には知られていないし、また知る必要もまったくない。仮にそのことを明示的に言語表現し、他者に伝達したとしても、その伝達された人、例えば子どもは、自転車に乗れるようにはならないであろう。というのも、自転車に乗るためには、こうした規則以外に、というよりもそれ以上に、ハンドルを握っている掌の感触、ペダルの踏む足の裏の感触（踏み具合）、サドルに接するお尻の感触、路面の状態等々、無数の一連の暗黙知を同時に、併存させつつ把握し、かつ一挙に統合しなければならないからである。自転車に乗る行為をはじめ、ある行為に「馴れる」とは、到底、理論的に把握し得ない行為の暗黙裡の諸規則の総体を、経験による実践活動を通じて幾度も幾度も反復し、体得していくことを意味するのである。そして、日常生活における行為の暗黙裡の諸規則の総体は、ポラニーによって「熟練」(skills) [Polanyi, 1966 ; 6ff.] と呼ばれる。繰り返すが、それは、言語表現によって伝達されていく類いの知識ではなくて、経験による実践活動、いわば文化的実践の活動を通じて伝承されていく類いの知（知恵）なのである。そして、こうした熟練を要する経験とは、自転車の例示でも明らかなように、日常生活の行為すべてを占める道具的経験にはかならない。

かくして、“道具を使用する”こととは、“道具を操作する”ことではなく、“道具に熟達化する”ことである、とこの論文の前編となる[中井, 1993]のなかで述べたことは、つまるところ、道具的経験がその都度的な行為または状況に埋め込まれた行為の熟達化であるということに帰着する。平たく言うと、我々の道具は、それが獲得され、よく使用される状況に非常に強く結びついた形をしていると共に、道具は、それが、意味をもって幾度も幾度も繰り返し使われる状況のなかでうまく体得されていくのである。そして、道具のこうした体得のプロセスを詳細に把握する上で、ドレイファス兄弟の技能形成の理論が手がかりとなる。あらかじめ述べると、彼等のその理論、精確には理論に基づく記述方法は、道具的経験の熟達化（熟練化）に伴い、学習者が、初心者から熟達者へと成長・発達していくプロセス（陶冶過程）及び各々の段階での諸特徴を生成的にかつ日常言語的に記述していくというものである。しかも、その過程を、“道具を操作する”というように、表象主義的に捉える

のではなく、道具を我が身に同化させて、“道具に熟達する”というように、状況主義的に捉えていることは言うまでもない（エキスパート・システムの記述方法は後述するように表象主義的な把握に基づく）。

1. 道具使用の熟練過程

—— ドレイファスの技能形成論 ——

ドレイファス兄弟によると、「人間に生来備わった能力を持つ『初心者』が、必要な経験を積む機会に恵まれて『エキスパート（熟練者）』に成長していく過程」[Dreyfus et. al., 1986 ; 16-51] は、表2のように、5段階に分けられる。

技能段階	認知要素	視 角	判 断	関与の度合い
1 初心者	文脈分離	な し	分析的	対象分離的な認識
2 中級者	文脈分離と 状況依存	な し	分析的	対象分離的な認識
3 上級者	文脈分離と 状況依存	意識的 選択	分析的	状況分離的な理解 と客観的な判断、 結果的には状況依 存的
4 プ ロ	文脈分離と 状況依存	経験に 基つく	分析的	状況没入的な理解 客観的な判断
5 熟練者	文脈分離と 状況依存	経験に 基つく	直 観	状況没入的 (巻き込み)

表2 技能形成の過程と諸段階の特徴
([Dreyfus, 1986 ; 50])

まず最初は、初心者の段階で、問題の分野にかかわる事実や特徴を識別することを学び、それらに依拠しなから、行動の仕方を判断するための規則を学習する。自動車の場合で言えば、主動キアで運転を習い始めた初心者は、どの速度（文脈不要の特徴）でキアを入れ換えるか、先行車とどれだけの間隔（文脈不要の特徴）でキアを入れ換えるのかを教わる。ここで教わる規則は、文脈、すなわち周囲の状況が勘定に入っていない。車のこみ具合いや先行車の急ブレーキ等は、無視されている。ただ、そうした規則は、対処すべき状況を構成する要素を初心者向けに単純化したものであるため、彼は状況をみずとも、認識することかできる。つまり、初心者は専ら、前後関係のない「文脈不要の規則」に従うことになる。

第二段階は、現実の状況に対処する経験がある程度深まって、状況に依存した行動かてきようになる中級者の段階である。先程の例で言えば、運転手がこの段階に進むと、文脈不要の速度だけでなく、状況依存のエンジン音を聞き取ってキアを入れ換えるようになる。他にも、不注意運転や酔っ払い運転と、急いではいるか注意深い

運転手との違いを見分けられるようになる。つまり、彼は、前例との類似性を発見することによって「状況依存の規則」を認識する。

さらに、こうした2つの規則に関してその数が各々増すと、中級者では対処し切れなくなる。そこでは、状況を構成する要素間の関係を把握し、目的の実現に最も必要な行動を取ることか要請される。上級者の運転手は、ひたすら規則を守って安全かつ慎重に運転する段階を過ぎ、目的を意識するようになる。例えば、A地点からB地点になるべく早く移動したいなら、距離と交通量を重視してルートを選び、景色の良さは無視する。運転の仕方にしても、乗り心地良さは考慮せず、常により車間距離を詰めて、強引に割り込んでいくし、時にはスピード違反や信号無視を起こすかもしれない。つまり、上級者の行動には、系統立った計画や見通しを選択することか求められる。但し、初心者から上級者までの段階では、程度の差はあるにせよ、規則に照合しながら合理的な意思決定がなされることになる。

それに対して、次のプロと呼ばれる段階では、もはや全体を個々の構成要素に分解することなく、全体をパターンで認識する能力（「直観」）を身につけている。プロの域に到達した運転手は、雨の日にカーブに差しかけると、過去の経験のお陰で、これはスピードの出し過ぎであるということに直観的に気づく場合がある。そこから先は、ブレーキをかけるなり、足をアクセルから離すなり、踏み方を軽くするなり、意識的に行動するようになる。つまり、前例との類似点を見つけることによって、まったく無理のない理解をもたらす直観は、深く状況にかかわり、類似性を認識した結果として獲得される所産である。

さらに、最後の熟練者の段階になると、幾多の経験に裏打ちされた円熟した理解力に基づいて、何をすべきかを判断できるようになる。この段階に到達した運転手は、車と一体となり、車を動かすというよりも、車と自分が一緒に動いているように感じる。また、彼はスピードを落とす必要がある等と言ったことか慣れによって感覚（身体感覚）的に分かるだけでなく、そのためにはどのような行動を選択すればよいかが選択肢を見比べなくても一目瞭然に分かってしまうのが普通である。つまり、熟練者の段階では、技能がからだの一部のように身についていて、ほとんど意識にのぼることなく行動できるが故に、状況及びそれに関連した意思決定までが直観的・全体的に理解できるのである。しかも、不確実なものや容易に予測し得ないもの、または重大な局面——例えば危機的場面——に直面しても、柔軟に対処することができる。

以上、ドレイファスが記述するプロセスは、自動車の運転をはじめ、幾つかの領域にみられる技能獲得のパターンを横断的に記述したものであるにもかかわらず、如何なる領域においても、初心者から熟達者へと経験を積むにつれて、状況の客観的分析に基づく行動、すなわち状況を意識的に分解して構成要素を識別する客観的、分析的な行動から、経験の蓄積と、新しい状況のなかに過去の経験との類似性を発見し、認めることを基盤とする、エキスパート的行動、すなわち直観的・全体的な認知による思慮ある行動へと進展していくことか分かる。言い換えると、そのプロセスとは、「文脈不要の規則」から（意識が）解放されると共に、新たに「文脈依存要素」を認識し、活用し、そして遂にはその要素すら忘却して、直観によって状況に応じた的確な判断（状況判断）ができるようになるということである。

また、ドレイファスは、熟練者（専門家）が長年の経験を通じて獲得してきた規則（体系）を抽出し、それをプログラム化したものである「エキスパート・システム」には、熟練者の直観的な技能や独自の判断力が内包されているにもかかわらず、原理的にみると、それは、熟練者の手続き的知識（knowing how）を能う限り、概念的知識（knowing that）へと変換してしまうために、熟練者と同等の実践的技能を再現することが困難であることを指摘している（エキスパート・システムは表象主義をその原理とせざるを得ない）。彼に言わせれば、つまるところ、エキスパート・システムは、明示的には記述し得ない（人間に備わった特有の）経験や勘・こつ、すなわち「文脈依存要素」を明示化し、指示的表現として入力しなければならないが故に、そのシステムが破綻せざるを得ないと判断するのである。言い換えると、原理的にみて、機械としてのコンピュータが学習できるのは、初心者の段階か、精々、中級者の段階に過ぎないのである。それに比肩すると、人間の技能は計り知れない可能性を持つ。

以上、日常生活においてなされる道具的経験は、ドレイファスを通じてみてきたように、初心者から熟練者へ向けての“道具に熟達化する”過程となる。つまり、人間は道具に習熟するに従って、的確でかつ瞬時の状況判断ができるようになる。それはまさしく、その都度的な行為または状況に埋め込まれた行為の熟達化にほかならない。

2. 発達の最近接領域と資源としての〈他者〉

——子どもと大人の関係をモデルとして——

道具に熟達化していく、初心者から熟達者へのプロセ

スは、学習者個人が独力（自学自習）で、道具に熟達し、特定の技術を身につけることではない。ドレイファスの技能形成論は、熟達度の段階別に各々の認知過程について記述されたものであるため、技能が学習者のうちに自生的に形成されていくように記述されているが、現実的にみて、そうしたことはほとんど起こり得ない（確かに、道具使用にあたって、マニュアルや書かれたものだけを頼りに独力で道具に熟達していくケースがあることをまったく否定することはできない）。というのも、学習者とは、元来、初心者だからである。従って、初心者たる学習者が道具に熟達し、特定の技能を形成していくためには、当然、周囲の人間とのかかわりが必要になる。その最も原初的な方法が他者行為の模倣にはかならない。アリストテレスが指摘するように、模倣は人間が最初に獲得する知識である。道具的経験も含め、我々は社会生活の実践において、他者の行為のパターンを暗黙裡に模倣することによって行為の諸規則の総体、すなわち熟練（熟達）を獲得していくのであり、なおかつそれは相互的に模倣し合うことによって共有されているのである（知覚し、行為するための諸規則と解釈を施す他者の行為を導く諸規則、いわば「他者理解による知識」とは、同一の成分から成り立つ）。

ところで、社会生活の実践のなかで、他者行為の模倣の典型は、言語感覚（Sprachgefühl）[Hayek, 1969 = 1984 ; 440-441] である。子どもは言語に内在する規則（文法規則）を理論的に学習する以前に、母親とのかかわり（社会的相互行為）をはじめ、無数の言語活動を通じて予め体得してしまう。子どもに限らず、話し手なら誰でも普通自分が使用している言語の文法規則については、言葉で明示化し得ないという意味で、極めて無知であるし、仮に文法規則を事後的に発見し、明示的に表現することができたとしても、日常の言語活動においてそうした必要性は皆無であると言える。それにもかかわらず、国語の文法規則を誤ることなく言語活動が円滑に営むことができ、また例えば子どもが誤って用法を用いれば大人がそれを即座に指摘し、訂正することができるのは、言語の習慣そのものが理論的知識ではなく、幾多の経験の反復を通じて漸次体得されていく類いの実践的知識（実践知）だからである。そのことは、同じく、法や道德等における社会規範、すなわち正義感（Rechtgefühl）[ibid.] についても該当する。この社会に生まれ育ったものであれば誰しも、社会規範（社会的ルール）とは何かということを明示化された形で学習する以前にその都度その都度の道徳的判断という実践を通じて予め体得してしまうのが通例である。何故この場合、その行為が

道徳的に正しいのかということの言明、すなわち正義についての定義か不可能であっても、特殊な条件かない限り、子どもを含め誰しもその都度その都度の状況に相応しい行為を選択し、正義を行使していくものである。つまり、我々は暗黙裡に正義について知っている。そして、それに背くことに対して何らかの罪悪感を持っている。この観点からみる限り、社会規範は、言語を通じて明示的には語り得ない実践的知識として我々の間に伝承されているのであって、むしろ明示化された社会規範、すなわち実定法の方か実践知としての社会規範を二次的（事後的）に抽象化し、言語的に明示化したものに過ぎないのである。言い換えると、言語や社会規範の習得は、語られざるものとして存在し、理論的な知識の周辺を囲い込んでいるのである。

かくして、自転車に乗る等の道具的経験をはじめ、言語感覚や正義感等、日常生活における一切の行為は、他者行為を模倣するという社会生活の実践活動を通して暗黙裡に——秘匿的に——学習（体得）され、かつまた次の世代へと伝承されていく。そして、例示を通じてみてきたように、その根本的な伝承過程は、大人と子どもとの間にみられる。「動物より勝っている人間の心的過程は、幼い時の見習い訓練に基づいている。その訓練によって子どもは、自分の社会の流儀を身につけ、すべての文化遺産を終局的に受け継ぎ、吸収する。」[Polanyi, 1958 ; 322] 他者の行為を模倣し、身につけていくという見習い訓練を経ずして、つまりそうした契機を介しての文化の吸収——大人からみると文化の伝承——なくして、子どもの如何なる成長・発達もあり得ないのである。言い換えると、そのことは子どもがある一定の社会的、文化的、歴史的な枠組みを嵌められることでもある。しかし、その枠組みは子どもに不自由を押しつけるどころか、その枠組みのなかでのみ人間の精神活動が営まれることになるのである。今、仮にこうした枠組みを「伝統」と呼ぶことにしたい。それは民族精神や時代精神等というように実体化されるものではないし、ましてや恣意的に作り出されたものをも意味しない。伝統を安直に実体化して捉えようとするのは、形而上学的思考の残滓に過ぎない。従って、ここでは、そうした思考様式から自由な意味において、人間の精神活動を可能ならしめる「型」——「人間が現実感を持った人間として生存する『基本』」[生田久美子, 1987 ; 4] ——を伝統と呼ぶのである。

さて、再び、文化的実践や社会的実践の根本的なかわり（社会的相互行為）としての「大人」と「子ども」の関係をみていくと、普通、社会のなかの大人は、その社会のなかで意味のある活動または真正な活動（仕事）

に従事しており、そのこと自体が、大人の周りにいる子どもにとって自ずと“状況”を作り出していると言える。その“状況”のなかで、社会的に意味のある真正な活動からみて“初心者”たる子どもは、その“熟達者”たる大人の活動に徐々に参加し、その活動を模倣しながら、大人の援助を我が物としていく（“内化”していく）。つまり、社会は、その文化・文明が価値や意味があると認める知識・技術（総じて“道具”）を伸ばす方向に援助を提供する。そして、ハイデッガーの他者論を敷衍すると[Heidegger, 1960/中井, 1993], 大人は子どもに「模範を示す」「顧慮」を持ち、適切に援助すべきであると言える。そして、その社会的に提供された援助が子ども（“初心者”）に内化され、彼を社会が価値づけたものへと導いていく。それは既存の文化的価値が文化的遺伝子（ミーム）として後世へと継承されていくために最低限保証されなければならない。

かつて、そういう“状況”は、日常のなかに豊富に存在していた。しかも、子どもはいわゆる「子ども」ではなく、大人（両親や地域の人達）とそうした“状況”のなかで一緒に文化的実践の活動を行う「小さな大人」（F. アリエス）であったと言える。つまり、子どもにとって“状況”とは自分の家や地域社会であり、そこで子どもは両親と一緒に生産労働や家事労働を行うのがごく普通のことだったのである。また、地域社会も、子どもにとっては学校に先立って存在するものであり、かつまた地域の自然的・社会的環境のなかで体験する遊びのなかにも、大人の仕事や地域の社会規範が身近に入り込んでいたと言える。いわば、子どもにとって道具（知識・技術）を身につけていく“状況”と機会、日常生活での、仕事と遊びというあらゆる場面のなかに豊富に潜勢していたのである。言い換えると、道具（知識・技術）が繰り返し使われるこうした“状況”——自生的に生成された場の遂行的脈絡——が子どもの前からほとんど消え失せてしまったのは、産業社会の到来に伴い、仕事（生産労働）と生活とが分離されたことに呼応する。両者の分離は、子どもの生きられる世界を過度に抽象化させ、子ども自身、学習したことか自分の生活及び生活経験との関連で理解できなくなるという事態が招来したのである。近代公教育の成立事情からみて、真正の実践活動（仕事）と生活との分離を補填するための学習の機会、学校教育の抽象的な場に求められるために、子どもが学ぶ事柄は、一層、彼自身の生活から乖離することになる。以上述べたことが、現在、子どもにとって道具を身につける“状況”がほとんど見出し得ない理由である。このことから、子どもが道具を身につけ、文化的実践の

活動へ参加していくために、すなわち子どもが文化に適応していくために、大人は適切な“状況”を作り出さなければならないと言える。それでは、どのようにしてこの“状況”を作り出せばよいのであろうか、次にその方途を、L.S. ヴィゴツキーの精神発達モデル、とりわけ「発達の最近接領域」論のなかに求めることにしたい。

ところで、ヴィゴツキーは、子どもの精神発達を考えていく上で、次のような仮説を立てている。すなわち、子どもは、最初、文化の体现者である大人との社会的相互交渉を通して環境の獲得活動を行う（精神間機能または交通）が、次第にそうした大人との関係（援助）で機能していた精神活動が内面化していき、子ども自身のなかで行われるようになる（精神内機能）という仮説である[Vygotsky, 1930-31=1972; 206-214]。そして、大人の認知過程は、対人的相互交渉のなかで社会的に優勢なパターンが内面化されたものとしての機能を示すものとみなしている。つまり、彼によると、認知機能は、元来、社会的なものであり、それが次第に個人的なものへと内面化されていく過程を認知発達と規定するのである。しかも、子どもの活動は受動的な適応過程ではなく、能動的な〈獲得過程=再生産過程〉であり、我がものとすることによって、再構築・発展を可能にするものである。そして、子どもの活動を支えるのが、大人による、環境と子ども（の活動）の間を媒介する教育的活動なのである。

以上のように、ヴィゴツキーは、大人と子ども（人間同士）の間に共有される精神間機能が子ども（個人）の精神内機能へと移行するという「精神の社会起源説」または精神発達モデルを提唱したのであるが[ibid., 1930-31=1972], そのモデルはコールによってリテラシー獲得のメカニズムとして応用的に記述された[Cole, 1990]。それは、具体的には、家庭や学校でなされる読みの教育として解明された。コールによると、読みとは、環境（世界）との相互行為を媒介する能力を広げるプロセスと規定される。そして、子どもがテキストを読むことを媒介として世界をみる、という媒介的構造を発達させるためには、子どもが大人を媒介として世界をみるという成分と、大人がテキストを媒介として世界をみるという成分が当初から存在していることが前提となる。その上で、まず、（テキストを介しての）子どもと世界との相互行為を、大人がその間を媒介し、次に、大人はテキストを媒介として世界との相互行為を行うことによって、子どもは二重の成分を確立し、以前に獲得した世界についての知識とテキストによる知識を統合するようになるのである。言い換えると、子どもがテキストの読み

を媒介として世界をみる（理解する）という媒介的構造を獲得し、充分なリテラシー能力を体得するためには、子どもが大人を介して世界をみる（理解する）という、もう一つの媒介的構造が先行的に存在していることになる。つまり、リテラシー能力という基本的なものであっても、それは、社会や文化のなかで人間同士の間で共有される精神間機能が子どもの精神内機能へと移行・移転されたものなのである。こうした機能の移行・移転にあたっては、子どもと世界との間を取り持つ媒介者としての他者と、他者が（世界をみるために）使用するメディア（道具、例えばテキスト）の果たす役割は計り知れない。この場合、注意すべきなのは、何よりも他者の存在が絶対的なものであるということである。これに比べると、もう一つの媒介者としての道具（メディア）は、例えば読みの場合であれば、テキスト、大工仕事の場合であれば、ハンマーという具合に、状況に応じて相対的なものとならざるを得ないと言える。極言すれば、子どもの精神発達にとって重要なのは、何よりも他者であり、道具はその都度の状況に応じて他者に使用される“変数”なのである（勿論、他者と道具を別々に分けて考えることはできないけれども）。

かくして、ヴィゴツキーは、心理学者でありながら、単に子どもの精神発達のプロセスを解明するに留まらず、環境と子ども（の活動）の間を媒介する、大人による教育的活動を子どもの精神発達にとって不可欠な条件とみなす。そうした前提の下、発達に及ぼす教育の影響の在り方を考える上で提唱されたものが、「発達の最近接領域」（the zone of proximal development）[Vygotsky, 1934=1962; 266-274] にほかならない。それは、課題解決場面で子どもが独力で解決可能なレベル（現時点の発達水準）に対して、大人ないし認知的により有能な仲間のガイダンスを受けるとすぐに解決可能となる少し高度のレベル（潜在的な発達可能水準）を仮定し、この付加的な範囲を「発達の最近接領域」と呼び、教育が影響を与える場面はまさにここであると主張したのである。つまり、教育の本質は、子どもが発達しつつある領域に働きかけることにあり、従って、教育的働きかけによって「発達の可能水準」が「現時点の発達水準」に変わると同時に、新たな発達可能水準が広がるという意味で、教育は発達に依存しながらも、常に先導的役割を果たすものと考えられた [ibid.]。この概念は、より有能な大人や仲間（社会的相互交渉の参加者）が、子どもひとりではできない活動にその子どもが参加できるよう、子どもとの相互交渉を構成する方法を示したものと捉えられる。平たく言うと、元々、子ども（初心者）には、

“自分ひとりでここまでできる”という物事の範囲の上には、“大人（他の子どもも含む）に助けてもらえはここまでできる”という物事の範囲がある。この範囲が、発達の最近接領域にほかならない。そして、子ども（初心者）が道具（知識・技術）を身につけていくことは、この“人に助けってもらってできる物事”を“自分ひとりでできる範囲”のなかに取り込んでいくことである。言い換えると、自分で自分を助けられるように、“人の助け”を内化していくことである。そのためにも、大人（熟達者）の援助が必要なのであり、それを〈共＝実践〉するための“状況”が必要なのである。従って、この“状況”は、発達の最近接領域を基準にして作り出されることになる。

以上のことから、最初、大人が担っていた責任を子どもが自分自身のものとして取り込み（内面化し）、最終的に自分自身の力で自己統制的に解決可能となる過程こそ、文化獲得過程としての認知発達そのものであり、この点から、認知発達における教育（大人の役割）の重要性が強調されてくる。従って、社会という共同体に既に参画（コミットメント）している大人は、子どもの「発達の最近接領域」に即して彼を教育し、彼が実践的技能を伸ばせるよう援助しなければならない。しかも、熟達者（大人）が初心者（子ども）に対して行う援助は、状況に応じた適宜な道具の使用仕方（勘・こつ）について教授していく以上のことを含んでいる。つまり、道具（知識・技術）を身につけるということは、子どもが大人の助けによって社会の共同体に参画し、「文化適応（enculturation）[Brown, et. al., 1989; 33-34] していくことを意味する（この点に関しては、次の章で詳述する）。

この章では、ドレイファスの技能形成論を通じて道具的経験をはじめ社会生活の実践活動の熟達（熟練）過程を悉さに論述すると共に、初心者たる子どもが実践活動において熟達化していく上で、他者の存在が不可欠であるということ、発達の最近接領域論を中心とするヴィゴツキーの精神発達の理論を通じて論述してきた。ここに至って、状況を構成する成分として、道具以上に、それを伝承する他者（の存在）がクローズアップされてきたと言える。状況を構成する資源としての「他者」と「道具」——それは表象主義的知識観では無視されながらも、今日の新しい認知パラダイムとしての状況的認知論によって“発見”された“鉾脈”にほかならない。それでは、次の章では、これまでの問題構制を踏まえながら、状況的認知論が提起する新たな教育実践の認識論について探求していくことにしたい。

Ⅲ. 真正の文化的実践の活動と認知的徒弟制の展開

— 状況に埋め込まれた教育実践の具体化として —

一般的に、我々がある特定の知識や技術を学習したいときには、大きく分けて三通りの選択肢がある（表1参照）。一つ目は、誰もが行うように、例えば自転車に乗るとか、言葉を覚えるとか、家事労働を学ぶ等、社会生活の実践活動をごく普通の人として学ぶことである。二つ目は、周知のように、生徒として学校に入り、特定の教科や活動を学ぶことである。そして、三つ目は、これから述べる、見習いまたは弟子としてある特定の共同体（コミュニティ）に入り、知識や技術を学ぶ（体得する）ことである。従って、学ぶ様式は、学ぶ人（学習者）の特徴、すなわちごく普通の人、生徒、見習いに応じて、三通りに分けられるのである [Brown et. al., 1989; 35 ff.]. あらかじめ述べると、学ぶ様式からみると、生徒として学校に入ることと、見習いとしてある特定のコミュニティに入ることとは対比的に捉えることができる。そして、その相異は、学校とコミュニティとが依拠する認知的パラダイムのそれとして示すことが可能である。粗雑に言う、前者は、表象主義であり、後者は状況主義である。それでは、この二つの学ぶ様式を対比的に捉え、そこから新しい教育実践の認識論を探究する前に、もう一つの、ごく普通の人として学ぶことについて論述していくことにする。また、それを明らかにすることは、他の二つの学ぶ様式を対比的に捉えていく場合の有力な拠点となろう。

1. 日常的認知の世界とごく普通の人々の学ぶ様式

— ダイエット算数を中心に —

ところで、ごく普通の人として学ぶ様式には、数え切れない程、多彩な形態が見出されるが、その典型例として、J. レイブの「文化—思考」研究のなかで発見されたダイエット算数を挙げるができる。それは、問題が生じた状況の文脈を、その問題の解決法を発見する手助けとして利用することで真正の活動を行うごく普通の人の好例にはかならない [Lave, 1988; 165].

その概略は次の通りである。レイブが携わったダイエットしているクラスの参加者たちは、指示のもとに注意深く制限された食事を用意していた。そして、彼等はカッテージ・チーズを使う分量を決めようとしていた。食事に必要なチーズは、ダイエットのプログラムで許されている $2/3$ カップの $3/4$ であった。この例で問題を解こうとしていた人は、課題に取り組み始めたときは、大

学で微積の授業をとったということを呟いていた。それから一息ついた後、突然彼は「できた」と言った。その後は、手続きを実行する前から既に自分は正しいと確信している顔つきだった。彼は計量カップに $2/3$ までカッテージ・チーズを詰め、俎板の上にそれを開け、叩いて丸く広げ、その上に十字を描き、四分の一を掬って取り除き、残りの $3/4$ だけを使用した。ここでは、「カッテージ・チーズ1カップの $2/3$ の $3/4$ を取りなさい」という問題は、単に問題として述べられているだけでなく、その問題の解決法と解決するための手続きをも示している。その状況は、計算過程の一部であり、解決は単に問題に述べられていることを状況に即して実行しただけであった。このダイエットをしている人は、彼の行った手続きを紙と鉛筆による計算法 ($2/3$ カップ $\times 3/4 = 1/2$ カップ) に照らしてチェックすることは一度もなかった。そうではなく、問題と状況と実行が同時に発生することによって、チェックが行われたのである。

この事例から分かるように、ダイエット志願者は、チーズの分量を決め、料理に使うという具体的な問題を、計量カップと俎板とナイフという諸道具と、それらの関連づけによって認識し、なおかつそうした問題の認識の仕方と課題を遂行する方法（手続き）によって——問題解決学習の全般を通じて——、「活動——道具——文化」、すなわち「料理——台所用品——ダイエット」というプロセスは、段階を経て必然的な形で生起していったのである。そして、この解決法には、状況及びその文脈のなかから、入手可能な資源として、身近な台所用品が活用されていることが分かる。ダイエット志願者は、こうした認知的課題の重荷を、すべて「頭のなか」の抽象的な知識（計算アルゴリズム）に背負わせることなく、それを状況（環境）へ預けることで自動的に彼自身の状況で問題を立て、それを解決していく資源（リソース）として利用したのである。資源のそうした利用の仕方は、即興的な創意工夫のなせる技であり、まさに日常生活のなかの知恵であると言える。そして、その問題—解決の方略は、自分の身の回りにあるあらゆるものや道具を臨機応変に活用して、「頭のなか」で考えるということのできる限り最小限にするという知恵を働かせるというものである。従って、そうした解決法は、学校での教科活動のように、いつでもどこでも成立するとされる「正しい解決法」を記憶し、それを「頭のなか」で記号操作し、独力で「正答」を出すこととはまったく異なるのである。ダイエット算数の事例に示されているのは、知ること（知識）と行うこと（行為）とは、分離し得ず、本来、相互に結合した不可分なものであるということである。

こうした事例は、他にも数多く見出すことができる。例えば、牛乳運搬人は、乳製品を詰めたり、取り出したっているケースの配置を、精巧な算盤さながらに利用するという、彼独自の、または彼が属する社会独自の問題解決の方略——ダイエツト志願者同様、状況の文脈及び道具を活用した戦略——を用いているし [Scribner, 1984/三宅なほみ, 1982; 157], 手慣れたバーテンダーは、注文されたカクテルの種類と順序を「頭のなか」に棒暗記するのではなく、カクテルの種類の違いに応じて（それを入れる）異なる形状のグラスを使うことで、彼独自の課題にうまく対処している [Beach, 1986]。こうした事例は、いずれも、問題解決の方途を、「頭のなか」の表象に求めるのではなく、状況、とりわけ状況を構成する資源（リソース）としての道具に求めている。また、E. ハッチンスは、ナビゲーション（航海）において複雑で困難な協同作業に従事する人々が、実際どのようにしてその状況（環境）と、協同作業の従事者全体に負担を配分するかについて興味深い認知的洞察を行っている [Hutchins, 1990]。そこでは、資源としての道具に加えて、個々の特殊な役割を分担された従事者たちが、状況に応じた作業を相互的にかつ十全に果たすことによって——認知の文脈に応じた行為を行うことによって——、航海するという一つの目標を達成していくことが示されている。また、M. シューファーは、レスコニルという漁村でなされる漁船の運航が、太陽風として知られる海風—陸風の周期から生じる「音地平」の枠組みと関連していることを指摘している [Schafer, 1977=1986]。つまり、この漁村は、風の向きによって周期的に変化する音の聞こえ方を、状況（漁村の環境）を構成する資源として効果的に利用することによって、漁船の運航と、それを港で迎える村人の生活世界とを円滑に結びつけているのである。

以上、ごく普通の人として学ぶ様式は、問題（課題）が生じた状況とその文脈を、その問題の解決法（知恵）を発見する手がかりとしていくことにほかならない。この場合、彼は、状況を構成する資源として道具を首尾よく活用し、なおかつそれを活用していくことを通じて問題解決を行っていくのである。従って、この場合、他者そのものに学ぶ、または他者を状況を構成する資源として利用するということは、前面に出てくることはない。言い換えると、この学ぶ様式は、それ以外の二つの学ぶ様式と比べて、他者なしの、あるいは教育なしの学習方法であると言える。それでは、このことを充分踏まえながら、次に、それ以外の二つの学ぶ様式、すなわち生徒として学校に入り、特定の教科や活動を学ぶことと、見

習いまたは弟子としてある特定の共同体（コミュニティ）に入り、知識や技術を学ぶ（体得する）ことに関して、対比しながら論述していくことにする。

2. 実践的認知の世界と実践家の学ぶ様式

——認知的徒弟制の理論と実践——

多くの独創的な教師と学校及び学校の教育課程は、例外的な形では存在するか、一般的な学校活動（教科活動）は依然として、知識は個人的で自己構造化されるものであり、学校はそこで何か学習されるかについては中立的な立場にあり、概念（知識）とは、抽象的かつ不変的でそれらが獲得され、使用されるところの活動とは独立であり、ごく普通の人の行動とは、対峙するべきものである、ということをあまねく仮定している。前編となる論文 [中井, 1993] のなかで詳述したように、学校教育は、教師の「頭のなか」に所有された知識を“推量ゲーム”——「問い—答え」による社会的相互行為——を介して未だに知識を持っていない生徒の「頭のなか」へ“注入していく”という、いわゆる表象主義的知識観を認知科学的仮説またはパラダイムとしてきた。具体的に、学校は、脱状況化された記号操作の習得——計算アルゴリズムや地形図の読解等——を生徒に強要してきたのである。その弊害は、幾つかの例示を通じて既に見てきた通りである。

こうした学ぶ様式のアポリアを克服するものとして、提唱されたものか「認知的徒弟制」(cognitive apprenticeship) [Brown et. al., 1989; 37/Collins et. al., 1989; 453ff.] にほかならない。認知的徒弟制とは、「職人の見習い修業において顕著な（そして顕著にうまくいっている）やり方に類似した方法を用いて、真正の活動と社会的相互行為を通じて学習者たちを真正の実践に文化適応させようとする試みである。……このパラダイムでは、教師や指導者はまず学習者たちに向かって真正の活動での彼等の方略の手本を見せることで学習過程を促進する。それに続き、教師と同僚は、学習か一人で課題を遂行することを援助する。そして、最終的には、指導者はその学習者に教師から独立してそれを遂行し続ける権限を与えるのである。」 [Brown et. al., 1989; 39] ここではまず、「徒弟制」が内包する内容と意味を明らかにし、その上で、「認知的」徒弟制の内実について論述していくことにする。

ところで、「徒弟制」が意味するものを知る上で手がかりとなるのは、J. レイブの観察したリベリアの仕立業という職人の世界である。レイブによると [Lave & Wenger, 1991; 69-72], リベリアで仕立て屋へ弟子

入りして日の浅い者は、初めのうちはそこで働いている人たちの周りでただブラブラしているだけである。ここでは、新参者たる初心者には暗黙裡に、仕立屋という状況を観察させているのである。そのうち、彼が店に慣れてくると、最初に教えられるのは、仕立屋の基礎とも言える型紙取りではなくて、ホタン付けである。その作業は、単純で簡単なものでありながらも、やり直しが効き、たとえ初心者であっても、直接的に仕立て業における最終の作業過程、すなわち製品の完成過程に参加できるのである。初心者が真正の実践に対して行うこうした参加の仕方を、レイフは「正当的周辺参加」(legitimate peripheral participation) [ibid.] と呼ぶ。一般に、徒弟制において学習者(初心者)は、正当的周辺参加という形で実践家の共同体(コミュニティ)に参加するのであり、道具使用または技芸の体得は、新参者がコミュニティの社会・文化的な実践への十全な参加へと移行することにほかならない。初心者にとって真正の文化的実践または実践家のコミュニティに参加することが学習なのである。そして、学習とは、正当的周辺参加という過程による状況的活動である。逆に、実践家からみると、新参者に対して仕立屋業という状況を構成する資源への正当的接近をどのように与えるかが最も重要な事柄であると言える。実践家にとって、新参者が実践家のコミュニティへ参加する、その最初の第一歩を決めることが、彼に教えること自体よりもはるかに重要な関心事なのである。端的に言う、それは初心者に対して適切な状況を作り出すことである。

以上のように、職人の見習い修業において、新参者(初心者)はまず最初に真正な実践活動に着手できる足場と手本を与えられ、それを通じて実践の文化に正当的周辺参加しながら、その文化特有の言語と信念を体得することを通じて——そのコミュニティの成員に助けられながら——、文化適応をしていくのである。徒弟制は、価値のある固有の領域のなかで真正の活動に従事させることを通じて、経験の浅い学習者が経験の豊富な熟達者に成長していくのに最も自然な方法なのである。そのやり方は、既述した学校教育でなされるような最も基本的で単純な下位の課題から学び始め、いわば教科内容の“系統性”に準じて単一の要素から要素の複合へ——易しいものから難しいものへ——、機械的に知識や技術を獲得していくのではなくて、繰り返しになるか、最も取りかかりやすく、やり直しが効き、なおかつそれを実践することか仕事の完成にどのように結びついているかが見えやすい仕事(ボタン付け)から着手し、次第に複雑で難しい仕事へと進展していくものなのである。

以上、「徒弟制」の意味世界は、「正当的周辺参加」という学習法をもって特徴づけられるのであるが、次に、徒弟制のそうした特徴を、一般の学習過程のなかに組み込んだ「認知的」徒弟制について述べていくことにする。ブラウン等によると、現在のところ、認知的徒弟制を具体化した教育実践として、ショーエンフェルトの問題解決教育とランパートの算数教育が挙げられるが [Brown, et. al., 1989], それらを具体的に提示し、その実践を介して、認知的徒弟制の理論を一般化していくことにしたい。というのも、認知的徒弟制の理論それ自体、既に確立されたものではなく、様々な真正の文化的実践の活動とそこでの学習方法を通じて、漸次、作り出されていく類いの、いわば“実践に開かれた理論”だからである。それは、主に、真正の文化的実践に共通してみられる教育方法であるが、そのうちの顕著なものを主題化し、モデルとすることによってその一般化がある程度可能になるものと考えられる。

(1) ショーエンフェルトの問題解決教育

—— 数学的に思考することの本質 ——

数学者 A.H. ショーエンフェルトは、大学生に対して通り一遍の教科書的な数学を教授するのではなくて、世界を数学的に考えるには、どうしたらよいか、または、世界を数学者の目で見るとはどうしたらよいか、という数学教育の原初的な問いを立てながら、そのことを具体的に実践に移す手立てとして、数学者に固有な道具の使用法を彼等に提示することを遂行している [Schoenfeld, 1985/1991/Brown, et. al., 1989]。つまり、彼は、数学者自身が遂行している、数学的思考という真正の文化的実践の活動を彼等の眼前で実際にやってみせ、彼等がそうした真正の数学的実践活動を身をもって理解させようと試みるのである。彼自身考えるように、学生を真正の数学的実践活動に意図的に(計画的に)参加させることは、学生に問題解決の技能(ノウハウ)を効果的に教え込むことよりも遥かに高度なレベルへと、彼等を誘導させることができるのである。彼が方法とするように、学生を真正の数学的実践活動に参加させる以外に、彼等を真正の数学文化に参加させ、それを体得させる機会を与えることはできない。そして、学生は真正の数学文化または数学者の共同体(コミュニティ)に参加することによって、数学者に固有の技能・技術を、そのコミュニティの一実践者として使用することかできるようになるのである。

こうした考えのもと、ショーエンフェルトは、自発的な数学的思考を生成させ、学生に数学的実践活動を意味

のある追究活動として従事させるために、まず、学生に、彼自身と学生が共に研究するための問題を持ってこさせた。普通、伝統的に、学生は大学院に入る前までには、彼等の教師が実際に数学的実践活動に従事するのを見る機会かほとんどない。彼等が問題として教室に持ち込んできたのは、かの有名な魔法陣の問題であった。彼とそのクラスの学生はその魔法陣の問題に取り組んでいった。そのクラスは共同で幾つもの方略を試し、そのなかで学生は熟考を重ねてより一般的でかつより強力な数学的アイデアに気づいていったのである。その一端として、

“9を魔法陣の中心に置けるかどうか”の討論から、学生が「影響力を与えるキーポイントに注目せよ」や「極端な例を利用せよ」というアイデアを発展させていったことが挙げられる。

ここで、ショーエンフェルトは、数学的知識ではなくて、問題解決していく方略（ストラテジー）だけを彼等に教えているように見えるが、より本質的な部分において、彼自身を取り巻く数学的な信念の体系と問題に対する直感的な反応をクラスと共に構築していったことは見逃してはならない。しかも、彼が、数学的実践活動を単に学校の教科文化のなかではなく、真正の数学文化（実践的文化の活動）のなかで遂行していた証左として、彼が、学校の教科文化においては本来、終了を示すところ、すなわち「正答を出したところ」でその実践活動を止めなかったことを指摘することができる。この点について、彼自身、次のように述懐している。「できましたか？多くの数学の授業では答えは『イエス』です。……多くの授業ではいわゆる『問題』とは練習問題のことです。つまり、解答を求めて自分が適切な技術をマスターしたことを示せば、それで終わりということです。」[Schoenfeld, 1991] この述懐からも分かるように、彼は、「問題」を正答によって完結する質問とはみなさず、「問題」とは何かについて原初的に考え直している。彼のこうした「問題」理解は、オープンエンド・アプローチに通底している[中井, 1990; 274]。

ところで、彼のクラスの目標は、魔法陣の数学的性質を理解することにあった。しかも、部分的にはそれをすることによってこそ数学的な信念の体系が例示されるのである。この目標のもと、クラスは、他の可能な魔法陣を追求することに進み、それによって一般的な原理（それを記述する計算式）を見出していった。こうした信念の体系は、学生が積極的に参加する実践活動を通じて初めて浸透されていくものであると言える。

以上、ショーエンフェルトは、学生が数学文化に特有な真正の思考方法とその概念的視点に本当の意味で「出

会う」——総じて、数学者自身の世界に触れる——ことかできるように、彼等と共に、真正な数学的実践の活動に参加していく状況を意図的に作り出したのである。従って、数学を教えるということは、数学者の日常的実践の基底にある世界の見方を実際に提示することであると言える。すなわち、それは、「すくれた数学者が日常生活や『数学』という学問の実践のなかで、世界を『数学的に』とらえ、『数学的に』問い、『数学的に』納得しようとしているという、そういう数学者の『数学する』営み、『生きざま』こそが『数学的な考え方』」[佐伯胖, 1992a; 210] とみなすことである。誤解のないように述べると、数学を教えるということは第一線の数学者が難解極まる数学の定理を証明するように——精確には、世間の人が数学者の営為をそう理解するように——、高度な問題解決の技術を学習者に与えることではない（この延長線上にかつて「現代科学の成果」を学習者に教授すべきであるとみなした教育内容の現代化の学問観が位置づけられる）。確かに、数学者には、そのように高度な技術を必要とする側面もあるか、それだけかすへてであるとは言えない。というのも、高度な技術を凝らして問題を解決すること以上に、彼等は「『数学的におもしろい（興味深い）』問いを発見すること」[同上, 211] に至上の喜びを感じるという側面が見出されるからである。ここで重視したいことは、「新たな問題を発見する」という側面である。その意味で、ショーエンフェルトが、歴史上、数学者のみならず、ごく普通の人たちによって幾度も挑戦されてきた魔法陣の問題を学習の課題としたことは決して偶然のことではなかろう。数学者の行うこうした問題発見は、実に素朴なもの、あるいは身近なものとして提示されることがある。例えば、数学者志賀浩二は、「何故、分数の足算のとき、分子だけを足すのか」という問い——この問いもまた“分数”について原初的に思考し直すという意味において立派な数学的な問いであると言える——を“発見し”，それを実に分かりやすく示すことに成功している[志賀浩二, 1992; 57-60]。

以上、ショーエンフェルトの問題解決教育を通じて、数学を教えることの基本は、数学者の日常的実践の基底にある世界の見方、すなわち真正の文化的実践の活動の背後にある数学文化または数学者のコミュニティへと学習者を意図的に参加させることに見出されるということが解明された。そして、そのことはまた、学習者自身が、数学者が問題を解決したり発見したりするときに使用する認知的道具（記号、概念、もの等）を認知的技能として使いこなせるようになることでもある。「『抽象化』や『記号化』というのは、数学者という具体的な共同体の

なかて、きわめて『具体的な』オブジェクト（対象）を扱う『具体的な』活動である。」[佐伯胖, 1992b ; 222] こうした認知的道具を使いこなすということは、そうした数学者の文化的実践の活動の神髄にかかわることであり、それを実感をもって学ぶとき初めて、納得による、数学者の真正の文化への参加を行うことができるのである。また、そのことと併せて、数学者の真正の文化に出会うということは、概念的知識や技術を駆使して高度な問題を解決すること以上に、身近なものから問題（問い）を発見し、それを追求していくことであるという点を銘記する必要がある。重要なのは、教える者も学ぶ者も、共に、数学者が世界を数学的に考え、理解していく視点に立つことにほかならない。

(2)ランパートの掛け算教育と状況的教育の現在

M. ランパートは、小学校四年生を対象に、一カ月間、掛け算の実験的な授業を実践し、その授業のなかで生じた子どもたちの認知構造の変化と発展を詳細に報告している [Lampert, 1986 ; 305-342]。彼女が実践したのは、筆算による多位数同士の掛け算 ($m \times n$) の算数の授業であるが、彼女はその授業目標を、従来の実験授業のように、子どもたちが筆算の手続き的知識 (knowing how) を正確にかつ迅速に行うことが「できる」ことや、彼等が筆算の背後に潜勢する計算の概念的知識 (knowing that) を「分かる」(理解する) ことには置かないのである。その代わりに、彼女は計算の手続き的知識 (knowing how) と概念的知識 (knowing that) の相互の結びつきを高めることを主要目標とする授業実践を遂行した。というのも、従来の実験授業は、両者のいずれかだけを取り上げ、その結果、うまくいかなかったからである。つまり、掛け算を含め、計算を手続き的知識 (手続き) とみなす場合、計算の誤りは、手続きの誤解に基づくとし、手続きバグを矯正することのみに関心を向ける。他方、計算を概念的知識 (意味) とみなす場合、計算の誤りは、計算の意味の誤解に基づくとし、概念バグを矯正するべく、一つひとつの手続きの意味を強調し、意味よる吟味を経由するように仕向ける。

しかし、ランパートによると、計算の手続き (できる) と意味 (わかる) —— インタフェース論では、第一接面と第二接面に対応する —— をあらかじめ分離させて、二分法的に捉えることは、思考の過程と結果を取り違えるものに過ぎない。むしろ、計算とは、手続き的知識と概念的知識とが結びついたものである。そして、手続きと意味を結びつけるという活動の結果、計算の手続きが正確にできるようになると共に、計算の意味が分かるよう

になるのである。重要なのは、計算を、手続き —— やり方かわかること、手続きの習得としての「できる」こと —— と、意味 —— わけがわかること、意味・内容の理解としての「わかる」こと —— とか結びついた活動として捉えるということである。こうした計算観に立って初めて、算数の授業の目標と方法が決定されてくるのではなかろうか。計算を支えているのは、手続きと意味が一体化したものである、という適切な計算観に立って算数の実験授業を試みたところに、ランパートの最大の特徴が見出される。

さらに、彼女の実践には、知識というものを、精確には、手続きと意味から成る計算の知識を、意識と無意識との混成体とみなし、その混成体そのものを活性化していくことによって、結果として、適切な計算の手続き技能の体得と計算の意味の理解を高めていこうとする側面がある。つまり、彼女は、一人ひとりの子どものうちには、手続きと意味が意識と無意識の混成体としてでき上がっている世界があるということを仮定するのである。そして、それは、ある特定の領域のなかでは、既に様々な知的操作がごく自明なものとして「できる」という世界である。ただ、こうした世界は、子どもの生活世界のなかでは関連性のない相互に孤立した微視的世界を形成している。今、仮に、この微視的世界を「できる」(手続き) と「わかる」(意味) とを相当兼ね備えたものという意味で、「納得世界」と呼ぶことにしたい。

ところで、人間がある事柄を理解して納得する場合、その納得世界の構造は、ランパートによると、次の四つの世界から構成されることになる (図1参照)。

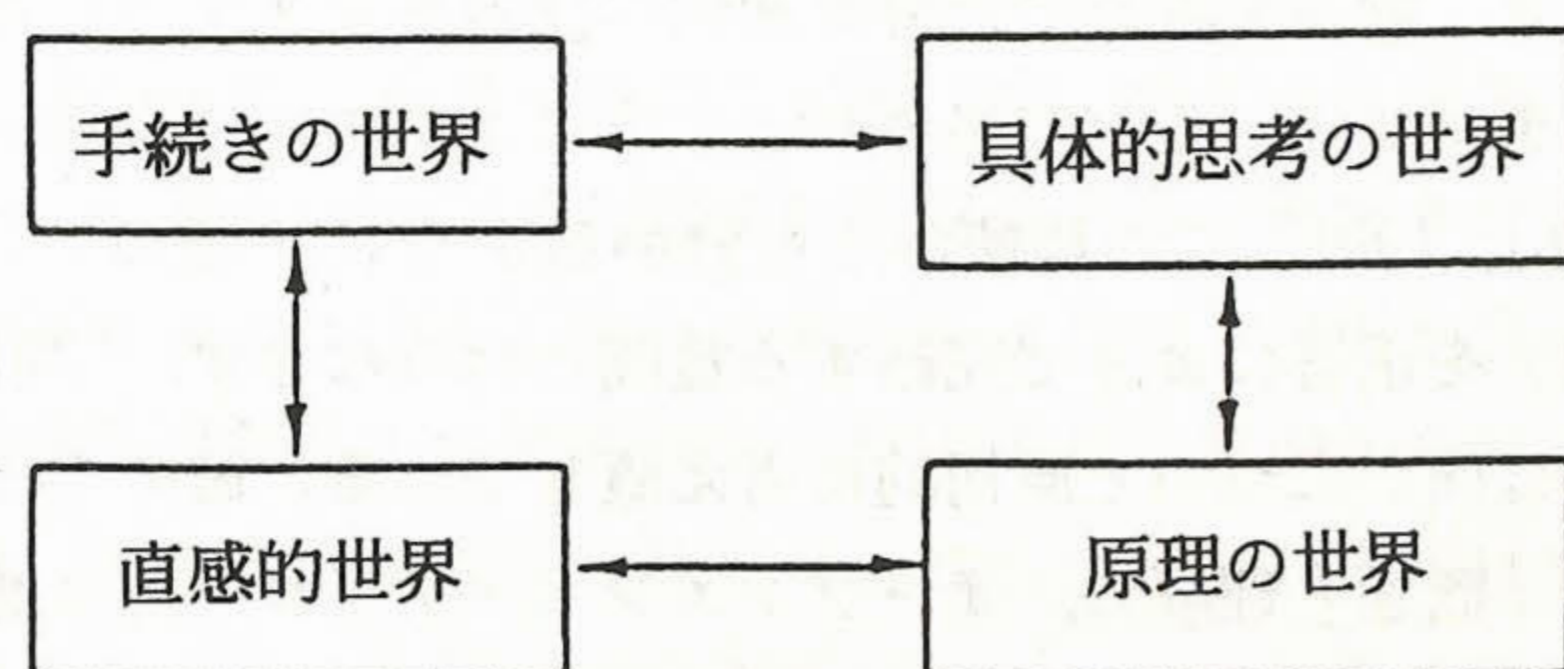


図1 ランパートの納得世界の構造
([Lampert, 1986] に基づく)

一つ目は、「手続き的世界」である。すなわちそれは、ある目的を実現するためにそのやり方を具体的な手続きとして知っているという意味で、納得していることに相応する。その典型例として、掛け算の筆算、算盤、タイプ打ち等はほとんど何も思考することなしに、いわば無意識のうちに一連の作業として行える場合が挙げられる。それは、からだに既に覚えているまたは熟達化している「方法的知識」の世界であり、それを「頭のなか」の表

象や階層構造的に構成されるプランとして他者に便宜上説明していく場合は、アルゴリズムと呼ぶことができる。従って、この世界は、アルゴリズムのように、計算を機械的かつ形式的に処理するだけの理解と「できる」という意味での納得で充足してしまうために、この世界だけで理解し納得してしまうと、結果に対する直感（直観）が作動しなくなり、ミスして手続きを間違えたときでも、それに気づかないという事態が生じる可能性がある。

二つ目は、「直感（直観）的世界」である。例えば、普通、たとえ小さな子どもであっても、自分の経験世界のなかで合目的性が文脈のなかにあるときには、高度な推論が可能である。つまり、行為そのものがある必然性、すなわち文脈のなかの合目的性に従っている限り、その行為は妥当なものなのである。既述したように、学校経験のほとんどない子どもが路上で商いをするのに必要な勘定計算をする場合、状況に合わせて計算をやってのけるという事例がある。それはT. N. キャラハ等によって「ストリート算数」と呼ばれた [Carraher, et.al., 1985]。例えば、客に「ココナッツ10個下さい」と言われたとき、売り子である子どもは「（間を開けてから）3個のココナッツは、105になる。もう3個で210になる。あと4個か。これは、……（間を開けてから）315……うんと、350だ。」（こうした計算の仕方は、小学校入学前の小さな子どもにもみられる）また、インタビュアーに「200クルゼーロでココナッツ1個（35クルゼーロ）を買うとお釣りはいくらか」、すなわち「200クルゼーロ-35クルゼーロ」の計算を質問されて、子どもは「もしそれが引く数が30なら、答えは、70になる。でも、35だから、65だ。65だ。」と答えている。売り子は、学校算数で行うのとは異なり、200を100+100と分解した上で、100+100-35というように計算を行うのである。その計算の仕方は、辿々しいものでありながら、この計算ならはこれでいいということを自分の手で確かめることのできる方法なのである。売り子は、現実（状況）に即した、事物の多様な操作を通じて、確かにこれでいいという実感を得ている。ただ、売り子が行うストリート算数は、彼自身にとって馴染みの深い領域固有のものなのである。あるいは、足し算、引き算等の概念を知らない子どもであっても、ビー玉遊びやトランプ遊びを行うなかで、本人も気づかぬうちに——暗黙裡に——足し算や引き算をやりこなし、自分の個数をしっかりと把握していて、間違えて損することはほとんどない。他に、商人がお客に品物の値段をまける場合でも、相手の様子や付け合いの年数等を暗黙裡に計算し、そのまけ具合を決定する。従って、この世界は、結果としては論理性に従っているにもかかわらず、

そうした論理的思考の過程を省いてまたはそれなしに、いきなり高度な推論を行ってしまうということに相応する。総じて、この世界は、実利をはしめ、生活実践のなかで実質的な意味を持つ計算活動の世界であり、真正の状況において掛け算をするときに人々が発明する一種の近道にはかならない。

三つ目は、「原理的世界」である。それは一言で言えば、法則や理知の世界にはかならない。その典型例として、数学、物理、化学等の世界が挙げられる。これらの世界は、いわば状況に依存しない、一つの整合的でかつ完結した世界を形成している。つまり、その世界は、概念や法則の一義的なネットワークから成り立っている。例えば、足し算については、 $a + b = b + a$ という交換の法則や分配の法則かいつでもどこでも、如何なる数値でも成立する——また、そのことを自覚している——という意味において、理解し納得していることに相応する。また、そうした法則等が絶対的に正しいという実感を伴うのも、この世界固有の特徴である。

四つ目は、「具体的思考の世界」である。それは、教具という具体的なものを操作するなかで理解し納得していく世界に相応する。それは、例えば、水道方式の算数で言うタイル及びその世界——教具とは、精確には、物質としてのタイルと、タイルが生み出す理念的世界の双方を意味する——を使って掛け算を理解したり、おはじき及びその世界を使って足し算を理解し納得したりする場合である。科学の世界では実際に見ることも触れることもできない対象、例えば原子核を人工的なモデルを使用することで、その複雑なシステムの仕組みを理解し納得していくことがあるが、それもこの世界に相応すると考えられる。

そして、ランパートは、ある事柄・事象を本当の意味で理解し納得するためには、以上四つの世界を絶えず往来することを通じて、その理解や納得を多元的で強力なものにしていくことが必要であるとしている。ただ、こうした納得世界は、各々を個々に取り出して強化することはできない。むしろ、各々の納得世界は、課題状況に応じて活性化されたときに初めて意識化されてくるのである。

以上、ランパート自身の納得世界の構造を分節的に把握してきたが、次に、分節化された各々の世界が、彼女自身が行う授業実践のなかでどのように関係づけられていくのかを見ていくことにする。尚、その授業実践とは、およそ次の三つの課題状況から成立する。それは、課題状況の順に、(1)硬貨問題、(2)掛け算の作問（物語作り）と図解、(3)標準的なアルゴリズム（計算の手続きと

意味), となる。この三つの課題状況の間を橋渡しする方法とは、まず教室文化(学校文化)を超えた世界全体に関する子どもの暗黙的な理解から出発し((1)の課題状況), その文化における活動と、社会的な構築作業を通じて((2)の課題状況), アルゴリズムを直接的に教えることか普通達成できない種類の強力な学習へと誘導していく((3)の課題状況), というものである。

まず最初、ランパートは、子どもたちに「硬貨問題」に取り組ませていくが、彼女はショーエンフェルド同様、学習者か真正の文化的実践の活動、すなわち数学文化へと参加していく状況を意図的に作り出している。「硬貨問題」を最初の課題状況として選択したのは、彼女が小学校四年生に数学を教えるということを充分配慮して、数学的探求と子どもの日常的知識とが連続性を保てるように考えたことに基づく。つまり、彼女は、小学校四年生の共同体においては、通常硬貨(コイン)に関して強力にかつ暗黙的に共有された理解が存在すると考えている。それは、教師なら誰しも行う、子どもの発達状況に即した課題(教材)の選択であろう。

しかも、彼女の学習課題は一見至極簡単なものであるにもかかわらず、認知論的にみて、重要な工夫がなされている。まず、最初に与えた指示、すなわち課題状況は、子どもがその暗黙的な知識を探索することを助けるのに役立つ。万一、そうせずに、「5という数と1という数を使って100になる」というように、いきなり形式的な計算を子どもに指示したらどうであろうか。その場合、恐らく、ほとんどの子どもは課題を追求しようとする意思が萎え、その課題を解決することはできないであろう。その点については、次の例示が手がかりとなる[Lawler, 1981/三宅なほみ, 1982; 154-155]。

ミリアムという女の子がいた。彼女の父親は、心理学者で、ミリアムの算数の知識の発達に興味をもって詳しい記録を付けていた。ミリアムが6歳6月12日の時、この父親と次のようなやり取りをした。父が「75たす26はいくつ?」と質問すると、ミリアムは、「80, 90, 96, 97, 98, 99, 100, 101,」と最後の五つを指で数えた。そして、父が再び「75セントたす26セントはいくつ?」と尋ねると、ミリアムは「25セントが3つ, 4つと, 1セントだから1ドル1セント。」と答えたと言う。この実例から分かるように、この、就学直後の子どもの算数の知識には、異なる二つの状況が併存している。つまり、彼女にあっては、「75たす26」という、純粋に数を足す最初の状況と、「75セントたす26セント」という、お金の計算を行う状況が相互に干渉し合うことなく併存している。言い換えると、こうした二つの状況が子どものなかで併

存していることは、彼女が状況に適切に対処できる知識を学習していると同時に、その状況の背後にある、「数を数え上げる世界」と「硬貨の世界」の相違を既に覚知していることを意味する。そのことは、ミリアムが第2の設問に答える際、第1の設問の答えをそのまま借用していないという事実から分かる。

これ以外にも、Z.M. イストミナのメタ認知研究[Is-tomina, 1975=1989; 406-424]が強力な手がかりとなる。概略を述べると、彼女は三歳から六歳までの子どもの随意記憶——自己自身である物事を覚えようとして記憶すること——とメタ認知——自分がどれだけある物事を記憶しているかという、自らの認知状態に対する認知——の成長発達に関心を持ち、ある比較実験を行った。その実験は、通常のテスト状況(実験場面)と現実生活の実践に類似した「買物ごっこ」の状況という二つで行われた(ミリアムの例で言えば、第一設問と第二設問に相当する)。その結果、子どもたちは、状況の文脈がまったく理解できない実験とテストの状況では、メタ認知をほとんど示すことがなかったにもかかわらず、「買物ごっこ」という文化的実践の活動の文脈を与えられた途端、生き生きとした思考活動(随意記憶を含め)を行い、なおかつ自然にメタ認知を働かすようになったのである。

かくして、この二つの知見から、子どもは、具体的な文化的実践の状況に置かれ、そうした状況の文脈(遂行的脈絡)が理解できる時、生き生きとした思考活動を行うことができるが、逆に、そうした文脈がまったく理解できない実験やテスト等の状況では、思考活動をほとんど発揮することができないことが解明される。従って、ランパートが、子どもに対して単なる形式的な課題を与えず、お金(硬貨)の計算を行うという具体的な文化的実践の状況とその文脈を設定したことは、子どもが生活経験で身につけた暗黙裡の知識——知識というよりも実生活の上でうまく対処していく知恵や頭の良さ——を掘り起こし、活性化していくためには適切な教育的配慮であると考えられる。

ところで、硬貨問題のなかで、子どもたちは、10セント硬貨と5セント硬貨を組み合わせで1ドルにする方法を作り出していくのであるが、教師からその具体的手立てとして図表を作って考えるように指示される(図2参照)。そして、教師は彼等に図表の該当箇所にダイムとニッケルの数及びその合計金額を順次書き込んでいくように課題を与えるが、その際、合計金額が1ドルにならない場合でも、それに×を付けるなりして、消しゴムで消さず、次の可能な組み合わせに進むように指示する。当初、子どもたちは思いつきに任せて適当にその組み合

d	n	total amount of money
5	10	\$ 1.00
6	9	\$ 1.05
6	8	\$ 1.00
7	7	\$ 1.05
8	4	\$ 1.00
9	2	\$ 1.00

図2 10セントと5セントの
組み合わせによる硬貨問題
([Lampert, 1986;320])

わせを作り出していったが、しばらくするうちに、例えば最初はタイムだけで目標の合計金額（1ドル）に近いものにしてしまい、ダイムだけでは充当できない残りをニッケルに割り当てながら、順次、タイムの数を減らしていく、といった順序立った方略を彼等に発見させることに成功したのである。ここで、教師が消しゴムで不適切な組み合わせ（ミス）を削除させずに、×のマークで示すように指示した理由は、彼女自身によると、×というマークが漸次減っていくことで、子どもたちが自分の力で問題解決の方略を発見できたことを彼等自身に実感させるためである。その×マーク減少の軌跡は、彼等自身による問題解決の試行錯誤のプロセスそのものにほかならない。

その後、教師は、ごく自然に子どもたちの多様な解答を、例えば、 $5d + 10n$ 、 $9d + 2n$ というように、文字式で黒板に書き、その文字式の意味を彼等に確認するために、 $5d$ を指しながら、「 5×10 はいくつ？」（50と答える）、次に $10n$ を指しながら「 10×5 はいくつ？」（50と答える）、「それでは $50 + 50$ はいくつ？」（100と答える）、「つまり100セントだから？」（1ドルと答える）、同じく $9d$ を指しながら「 9×10 はいくつ？」……「それでは $90 + 10$ はいくつ？」（100と答える）、「つまり100セントだから？やはり」（1ドルと答える）……というように、順次、クラス全員で積和計算を行っていく。この課題が、子どもの中に系統的に身についた上で、例えば「5セント硬貨と1セント硬貨だけを使って82セントにするにはどうすればよいか」という具合に、合計金額を複雑にしてみる等、いわゆる応用問題を彼等に与えていった。

こうしたプロセスを経て、子どもたちは、一つの数が幾つもの数同士の積和（掛け算とその和）に分解できるということや、数のなかには他の数の幾つかの集まりと交換できるということ（等価交換の法則）を、（生活経験として身についた）直感に基づくアルゴリズムを通し

て理解していくことかてきるのである。以上か第一の課題の概要とその理論的考察であるが、ここでは、子どもたちの日常生活での硬貨使用における「直感的世界」を最大限に生かしなから——または、暗黙裡に共有された理解と納得の世界を生活経験のなかから掘り起こしなから——、諸活動を通して自然に「手続き的世界」すなわちアルゴリズム、さらに「原理的世界」へと向かわせていることが分かる。

そうした第一の課題を終えた上で、今度は、(2)掛け算の作問（物語作り）と図解、すなわち掛け算の計算を具体的なお話に結びつけ、そのお話に登場してくる具体物を使って図解しなから計算の意味を考えるとという活動を遂行している。第一の課題との関連でまず気づくことは、前の課題では子どもにとって最も身近な直感を掘り起こし、うまく活用することを通じて、計算のアルゴリズムや計算の操作の原理を活性化したのであるか、この第二の課題では、まったく逆に、抽象的で形式的な計算式の方からそれに即応した具体的世界を思い描かせることを試みている。ここで重要なのは、既述したように、直感を媒介として遂行した「具体的世界→抽象的世界」という作業を、子どもたちに無意識のうちに活性化させておいて、その上で、今度はまったく逆の「抽象的世界→具体的世界」という作業を遂行させることによって、抽象的世界そのものを意識化させ、先に体得されたことを無意識化させるという戦略が生かされているということである。彼女は、この戦略を通じて子どもたちのなかに知識をより印象的に刻印していくのである。

この点を確認した上で、次に実践記録をみていくことにする [Lampert, 1986 ; 322]。

教師：誰か 12×4 という掛け算についてお話を作ってくれないかしら？

ジェノカ：12個のピンがあって、そのなかに蝶々が4匹ずつ入っている。

教師：じゃ、先生かその掛け算をして答えを出したら、そのピンと蝶々についてどんな事が分かるのかしら？

ジェノカ：持っている蝶々の全部の数が分かる。

この会話から分かるように、教師は、ジェシカという子どもに彼女自身の作った掛け算の作問（物語）を発表させた後、ジェシカが行っていることの意味または理由を明確に答えさせている。そして、そのことを確認した上で、次に、黒板に図解していく（図3）[ibid. ; 322-323]。

教師：よろしい、さて、ここにビンがあります。
[黒板にビンの入った蝶々の絵を描く／図3参照] そのなかの星印が蝶々ということにしましょう。さて、これで蝶々が全部で何匹いるかが教えやすくなりましたね、ビンをもとめて考えればね。そして、いつものように、まとまりを考えるとときに数学の先生が大好きな数字は何だったでしょう？ [10個のビンを輪で囲む]

サリー：10です。

教師：10個のビンに各々、蝶々か4匹ずついるから、この輪のなかの蝶々は何匹いますか。

ジョン：40匹。

教師：どうして、そうなるのですか？

ジョン：4×10だから。

教師：…(略)…では、囲いの外には何匹の蝶々が残っていますか？

ジム：1, 2, 3, ……8匹です。

教師：先生は、10個のビンと2個のビンを足し、12個のビンにします。各々のビンには、4匹の蝶々が入っています。[4×10+4×2の二つの4を指して] そうすると、ここにいる蝶々は全部で何匹になりますか？

生徒：48匹です。

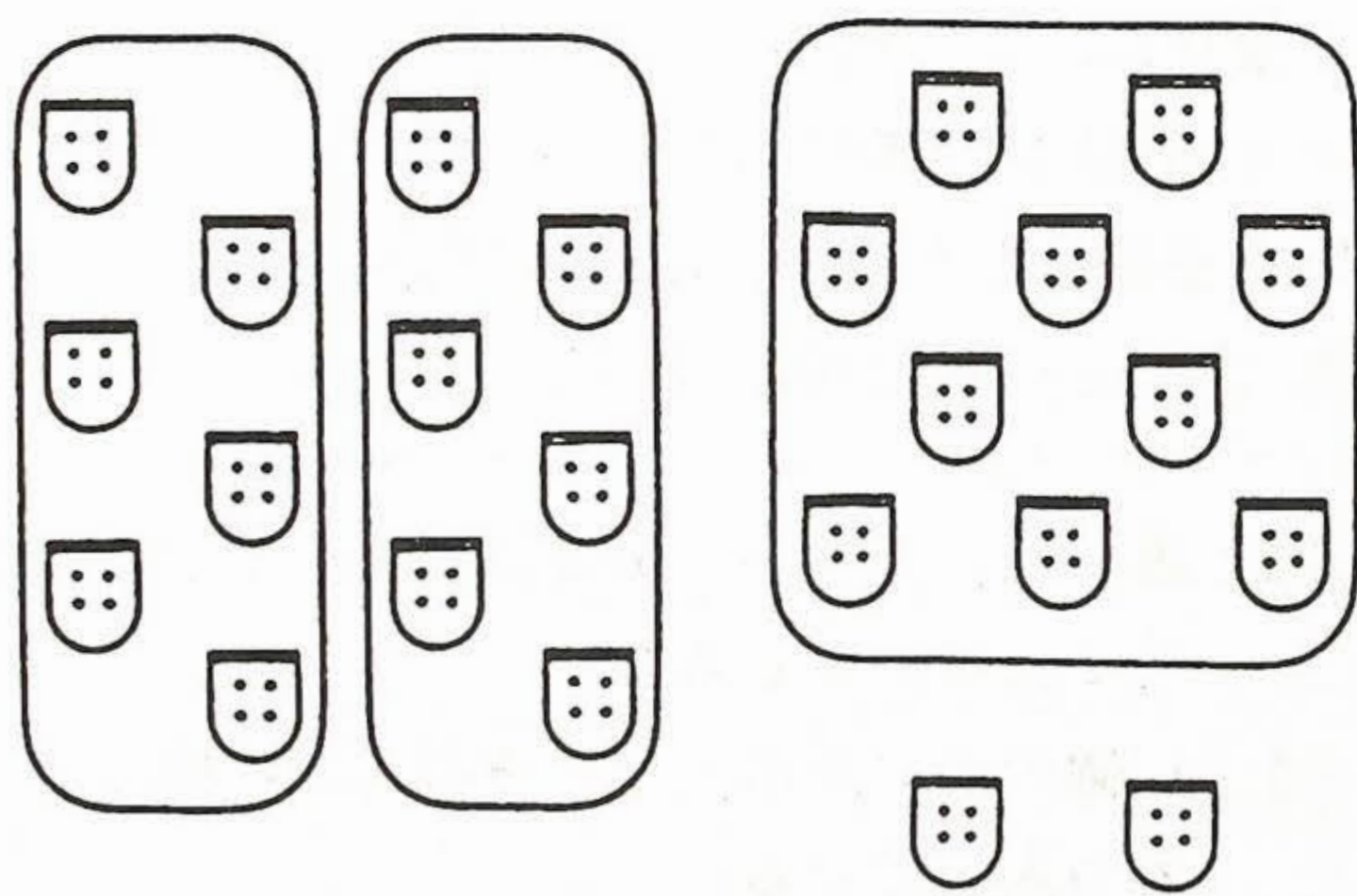


図3 掛け算教育のための物語

問題(1)「12×4」

([Lampert, 1986;322/324])

ここで、教師は、10個のビンに輪をかけ、子どもたちに、それを一つのグループとして考えること(集合的思考)を促している。そして、この輪のなかの蝶々は何匹いるかをただ質問するだけでなく、どうしてそうなるかという理由を子どもに考えさせることで、40匹が4×10に分解できることを彼自身に明瞭に把握させていく。つまり、教師は子どもたちに一つの数か幾つかの数同士の掛け算に分解できることを、今度は輪を使って集合的に、

いわば視覚的に考えさせ、印象づけているのである。その後で、12×4か、どのような掛け算と足し算の組み合わせに分解できるかということと、数のなかには他の数の幾つかの集合と交換できるということを、明瞭に数式として提示していくのである。

ここで、もう一つ注目すべきなのは、「いつものように、纏まりを考えるとときに数学の先生が大好きな数字は何だったでしょう」という具合に——実は、この類いの発言は授業記録のなかに多々見出されるが——、教師は数学者が日常行っている仕事(文脈)をそのまま、授業実践のなかへ持ち込もうとしているということである。教師が如何に子どもを真正の文化的実践へ立ち合わせるべく配慮しているかを窺い知ることができる。また、この問いは、子どもたちが十進法を使って計算しているということの自覚にも繋がる。

さらに、この授業は、別の新たなまとまり(集合の作り方)を彼等自身に見つけさせるために、次の段階へと移行していく [ibid.; 324]。

教師：もし、先生がいま描いた線を消して、もう一度全部で12個のビンに戻って考えてみることにします。蝶々の数を数え易くするために、別のまとめ方がありますか？

シーン：6と6でやればいい。

教師：そうすると一つのまとまりのなかに蝶々は何匹？

ステーフ：24匹。

教師：どうやって分かったの？

ステーフ：8と8と8だから。[彼はビンを6個一緒にして3つの組を作り、彼にとって計算が楽になるようなまとめ方を直感的に発見している]

教師：それは3×8ね。6×4でも同じね。では一つのまとまりのなかに何匹いるの？

シーン：24匹。同じだよ。どちらもビンが6個あるから。

教師：じゃあ、全部合わせて何匹？

パティ：24と24で48匹。

教師：最初と同じ数の蝶々なの？ どうして？

パティ：うん。だって、ビンの数は同じだし、その各々のなかにはまだ4匹ずつ入っているから。

ここで、教師は、輪のかけ方、すなわち集合の作り方を今度は子どもたちに考えさせることに移行している。そして、彼等に様々な集合の作り方を行わせ、どのような集合を作っても、それが同じ結果になることを彼等に気づかせている。つまり、教師は、数を様々な扱って一

つの解に至る幾多の方法を発見させ、それを数式によって整理・統合し、そこから原理を引き出す、という数学者の仕事（真正の活動）を子どもたちに提示しているのである。

さらに、こうした第二の課題の応用として、彼女は、「 76×4 」という複雑な数から成る課題を子どもたちに与える [ibid. ; 324-325]。彼等は突然大きな数を教師から呈示されたことで当初戸惑いをみせるが、しばらくして、教師は彼等に「76は70と6でしょう」と示唆した後、「四つの星がありました。各々の星に六人の宇宙飛行士か探険隊として住んでいました。そこへ、七十人乗りのロケットが、各々到着しました」というようなお話を与え、実際に、星とロケットと人間とを図示（図4参照）しながら（彼等に）考えさせた。

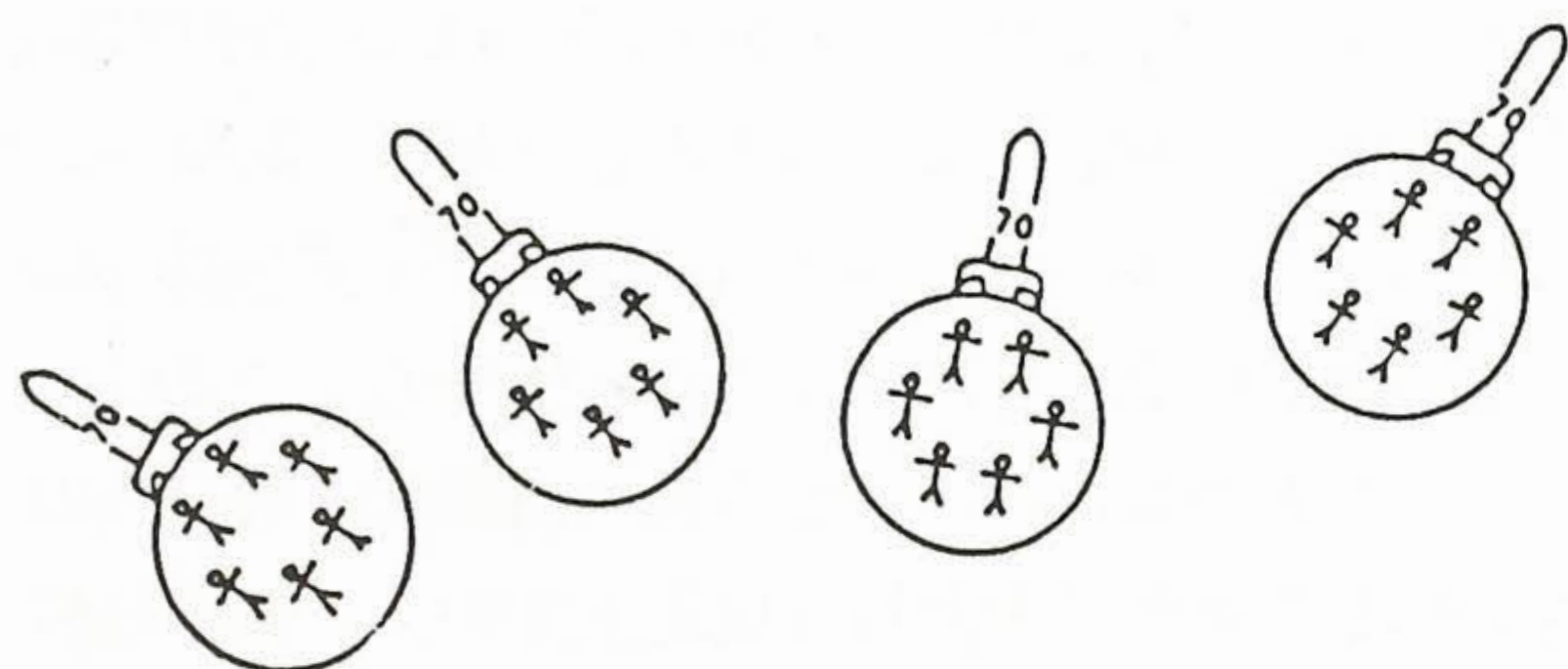


図4 掛け算教育のための物語問題(2)「 76×4 」
([Lampert, 1986;325])

その結果、子どもたちは思い通りの計算法、すなわち「 $76+76+76+76$ 」, 「 $152+152$ 」, 「 $70 \times 4 + 6 \times 4$ 」等という計算法を案出していくことができたのである。

この課題の後、さらに、「 28×65 」という二位数同士の掛け算が課題として出された [ibid. ; 327-330]。ここでも、最初、教師はヒントを出し、その後、彼は子どもたちと一緒に考えて、図5のように、図示を行い、そして次の数式を書いた。「 $(65 \times 10 + 65 \times 10) + 60 \times 8 + 5 \times 8 = 1300 + 480 + 40 = 1820$ 」また、子どもの側から出された計算法として、「 $650 \times 2 + (650 - 65 \times 2) = 1300 + (650 - 130) = 1300 + 520 = 1820$ 」という数式が示された。このように、教師と子どもは、一緒になって数の分解と統合を様々なやり方で考えていくのである。

以上のように、この課題状況において、数式→具体的なモノの世界→略図による操作・変形→数式表現、というサイクルの自然な循環によって、直観、アルゴリズム、原理が縦横に行き来しながら、(最終的に) 28×65 という二位数×二位数の計算を、黒板上の略図の変形や空想上の操作によって、全員納得ずくで解決してしまうまでに至ったのである [佐伯胖, 1989 ; 89]。

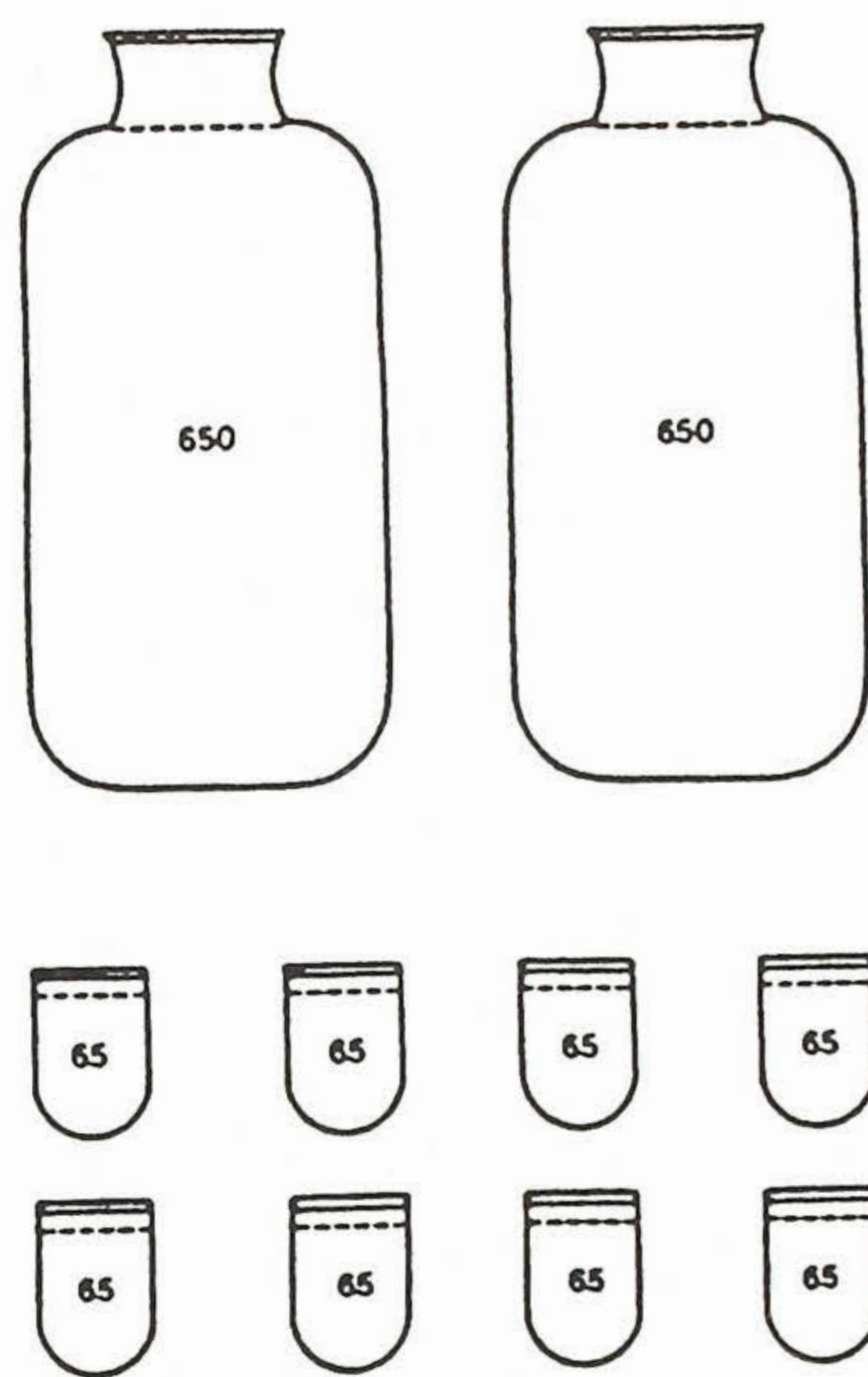


図5 掛け算教育のための物語
問題(3)「 28×65 」
([Lampert, 1986;328])

ところで、二つの課題状況を一応終了した後で、彼女は、最後の課題状況である、(3)標準的アルゴリズム（計算の手続きと意味）へと進んでいく。この第三の最後の時点で、彼女は筆算のアルゴリズムか子どもたちの共同体において意味と目的を有することを確認し、それをゆっくり提示する。そのことは、二つの前段階を経過することによって初めて意味あるものとなってくる。既述したように、前の二つの課題状況を通して子どもたちのなかに数の分解と統合の過程が、「直感的世界」、「手続き的世界」、「具体的思考の世界」という三つの納得世界において活性化されているものとみなされ、その前提のもと、この最後の課題状況で今度はその数の分解と統合を彼等に明瞭に意識化させていくわけである。従って、万一、こうした世界を通過することなく——つまり、数の分解と統合に関する多元的な理解と納得を行うことなく——、最初からいきなり、彼等にアルゴリズムを提示してしまうと、恐らく、彼等は、理解できないどころか、数学とは自分の生活経験（暗黙的な知識）と何らかかわりのないものとみなしてしまうことになるだろう。

具体的には、第三の課題に関する授業実践は次のようになる [ibid. ; 331]。まず、教師は、 3×86 を「86個のグループが3つ」と言いながら、次の式を黒板に書き（図6参照）、そして、右のように各々の数を逐次分解していく。

そして、筆算のメカニズムか今までの課題における数の分解と統合と同じだということを子どもたちに理解さ

86	→	80 + 6	Step 1
× 3			
18	←	3 × 6	Step 2
+ 240	←	3 × 80	Step 3
258	←	18 + 240	Step 4

図6 標準的アルゴリズム(1)「 3×86 」
([Lampert, 1986;331])

352	→	300 + 50 + 2	Step 1
× 82			
24600	←	300 × 82	Step 2
4100	←	50 × 82	Step 3
+ 164	←	2 × 82	Step 4
28864			Step 5

図7 標準的アルゴリズム(2)「 352×82 」
([Lampert, 1986;335])

せ、納得させた上で——また、 3×6 と 3×80 はどちらを先に計算してもよいことを実際にやってみることに意味づけの双方から確かめさせつつ——、その応用問題として四桁の数と一桁の数の掛け算(3652×8)について考えさせることを挟んで、「 352×82 」という大きな数の掛け算問題を与えていく [ibid. ; 335-336]。それは、前の課題と同様、彼等にとって、計算を分解し、合計を出すことを筆算で表すことの練習になると共に、その過程を通じてその意味を実感していくことに繋がる以上に、数がどれ程大きくなろうとも——三桁の数と二桁の数の掛け算でも——、掛け算の順序は無関係であること、すなわち $352 \times 82 = 82 \times 352$ であることか原理・原則として成立するということが、一つのアルゴリズムによってすべての掛け算の計算が可能であるということを彼等に示唆することになる(同じく、図7参照)。しかも、彼等かそのことを掛け算をすべて筆算として書き下ろす方法から、自発的に発見したということは重要である。また、そうした計算の根拠として子どもたちが必要に応じて「直感的世界」に戻れることを保証していることに注目すべきであろう。

かくして、以上三つから成る一連の課題状況を子どもたちに意図的に作り出すことを通じて、ランパートは、こうした知識の全てについての統一的な理解とそれらの相互の関連性を子どもたちに教えることに成功し、伝統的な教育法がもたらす概念的知識と問題解決の活動の間の大きなギャップ(知ることと行うこととの懸隔)の橋渡しをしようと努力しているのである。ブラウン等がランパートの実践を的確に把握して、いみじくも述べるように、「よく知っている活動のなかに埋め込まれている課題から始めることで、彼等の持つ暗黙的な知識の正統

性と、それが全く初めての課題に足場として使えるということが生徒たちに示される」と共に、「生徒たちに彼等自身の解決の道筋を生成させることで、彼等か問題に取り組む数学者の文化における意識的で創造的なメンバーになることを助けることかできる。そしてこうした活動を通じての文化適応において、彼等はその文化の道具の幾つか、すなわち共有された用語と、共同体における作業を共同的過程のなかで討論し、思索し、評価し、確証する方法を獲得するのである。」[Brown, et. al., 1989; 38]

以上、ショーエンフェルトとランパートの授業実践を通じて、認知的徒弟制に基づく学習過程の概要が明らかになったか、それを一般化していくとすれば、次のように記述することかできる(但し、ここでは繰り返しを避けるため、該当する授業実践の箇所を逐一示さずに記述していく)。(1)まず、認知的徒弟制に基づく学習過程は、学習者がある真正の活動に着手することができるよう、「探究のコミュニティ」——数学者、職人等の共同体——における手本と足場を与えることから始まる。つまり、教師は、子どもたちに向かって真正の活動での彼自身の方略を見せることで学習過程を促進していく。(2)それに引き続き、教師は、最近接発達領域に従いながら、彼等が一人で学習課題を遂行することを援助する。その際、教師は彼等に状況的に手本を示し、指導し、ヒントを与えるが、次第にそれを減らしていくことによって、今度は子どもが教師から独立して課題を遂行し続ける権限を与えるのである。(3)そして、子どもたちが自信と行動の統制力を身につけるに伴い、真正の文化に意識的に参加し始めるようになる。と同時に、文化の社会的ネットワークは、彼等かその文化特有の言葉と信念体系——T.S. クーンの言う、「記号的一般化」、「モデル」、「見本例」と「専門母体」(disciplinary matrix) [Kuhn, 1977=1992; 384] または「集団的理解」[Petrie, 1979=1985]——を身につける(習熟する)ことを助けて(彼等に)文化適応の過程を促進する(因みにペトリによると、この場合、教師は「集団的理解の具現者」[ibid. ; 223]にはかならない)。(4)また、学習過程のなかでなされる共同学習は、方略を明確に表現し、顕勢化させた後にそれを討論し、熟考することを可能ならしめる。(5)この時点から、子どもたちは、自分たちの活動を新しい視点で見るために、まだ未熟な道具(概念的知識)を用いることができるようになり、そして今度はそれが道具としての概念的知識をより一層発展していくことになる。

IV. 状況的教育の海図としての“表象なき”

ロボット——終わりに代えて——

状況的認知論に従うと、認知過程とは外界との絶えざる相互行為、すなわち状況的な行為のなかに埋め込まれたプロセスにほかならず、従って、そのこと以外に何ら現実には存在し得ない。言い換えると、認知心理学が依拠してきた構成概念（「記憶」、「表象」等）は、実は、我々がそうした認知行動を反省的に把握したり、他者に説明したりするために、事後的に作り出した“物語”に収斂されていくことになる。本来、構成概念（世界の表象）とは、研究者が内観し、了解したコトを、他者に向けて説明していくために二次的に加工したモノなのであり、従って、状況分離的であるということのを免れ得ない。それは実際の世界の認知というよりも、それに関する研究者のコミュニケーションのための物語としての世界の記述にほかならない。つまり、構成概念は、行為の系列を状況「外」的な基準によって眺めたものとなる。このとき、行為の系列はシステムティックに映じ、環境についての表象や階層構造的に構成されたプランが、あたかも「頭のなか」に存在し、それに従って我々は無矛盾（整合）的に行為しているかのように説明することができる。それはまさに、「機械の中の幽霊」（G. ライル）の新種ではなかろうか。たとえそれが、如何に緻密で周到な概念（“物語”）であろうとも、それは説明のためにアドホックに用いられる資源のひとつに過ぎず——有力なリソースであるにしても——、認知過程という現実にとって副次的なものに過ぎないのである。ここで、ポラニーのかの言葉、すなわち「我々は語ることができるより多くのことを知ることかできる」[Polanyi, 1966 ; 4] が想起されてくるのは決して偶然のことではない。つまり、我々は意識のレベルでは、自分自身が外界をどのように認識しているかについてほとんど知らないにもかかわらず、我々は状況に依存し、状況における行為のなかに埋め込まれた形で——状況行為的に（situated）——、“状況としての外界”と“そこで行為している自己”とを同時に暗黙裡に認識しているのである。

ところで、人間の知能（知性）に対する理解（自己理解）を知る上で、興味深い知見がある。すなわちそれは、ロボット研究がもたらす知見である。ロボットとは、知的に行為し得る人工物を指すが、それは単に、工学やAI学等という特殊領域での関心物——技術レベルの対象——に留まらない。というのも、本来、ロボットとは、我々自身の、知能に関する自己理解を、機械の上に外化したものにほかならないからである。「人間は（社会を

も含めて）機械に自己を外化することによって自己を見出してきたのである。」[坂本賢三, 1977 ; 303] 想起せは、従来、ロボットと言えは、“人間の知能”と同型（同等？）の“人工の知能”を持ち、人間の知的活動を代行する知能ロボットであった（それはまた、主にSFの世界等の領域でのシミュレーションを介して、我々のイメージとして定着してきたものと言える）。そして、そういう類いのロボットとは、精確には、「設計者によって意味論的に解釈されプログラムによって形式的に操作される記号構造に基づく、知識表現」[Rosenschein, 1987=1990 ; 128], すなわち世界に関する何らかの中心的な記号的表象（表現）——中枢としての中央制御装置——を「頭のなか」に文字通り“所有する”ものである。そしてそれを鏡とすることにより、我々自身もまた、知能（知識）を「頭のなか」に“所有する”表象とみなしてきたのである。

それに対して、今日では、R.A. フルックスやS.J. ローゼンシャインが企図する「世界をそれ自身のモデルとして用い」[Brooks, 1988=1990 ; 86], 「活動する“表象なき”知能ロボット設計の試み」、具体的には昆虫をモデルにした「自律移動ロボット」[Brooks, 1987=1989] が見出される。そして、その“表象なき”知能ロボット設計という状況的オートマトン・アプローチは、我々自身の、知能（知性）に関する現在の自己理解及び今後の自己像を増幅した形で示唆することになる。その自己理解及び自己像とは、知能（知性）か、「頭のなか」の「表象」に存在するのではなく、システム（生体）の状態とその都度の環境の状態——自己と状況——の相関のなかから生成してくるとみなすというものである（それは「知能の関係論的思考様式」[中井, 1992] と言える）。

“表象なき”ロボット——この言葉ほど、状況的認知論の基本的な研究態度を表明するものはない。

かくして、状況的認知論は、“表象なき”ロボットに誘導されながら、一旦、“表象（主義）”という“大きな物語”を捨て去り、あらゆる認知行動を、状況的な行為に埋め込まれたプロセス（「いま＝ここ」）へと連れ戻すことを可能ならしめる。今、我々にとって必要なことは、まず、「頭のなか」の“表象”をエポケーすることではなかろうか。それは意識を変えるという倫理的な行為ではない。むしろ、それは世界や自己を認知（認識）するにあたって、これまで用いてきた概念をもって分かったもの（説明の付いたもの）と思い込むのではなく、むしろそういうトクサ（臆見）を振り払いつつ、認知する（知る）という活動を行為する（行う）ことのうちに埋め込んで捉える——知ることと行うことの不可分性——

という程のことである（つまり、状況を明示化して捉えず、暗黙のままにして置くことであるとも言える）。そうすることによって、既述したように、表象主義的知識観に特徴的である、知識を「所有のメタファー」——例えば“知識または表象とは外界の記号的・イメージ的なコピーであり、それを我々は「頭のなか」に持っている”というような——で語ることを無化することができよう。言い換えると、このメタファーによると、「頭のなか」は、知識や表象が貯蔵されている倉庫のようなものとみなされる。そして、それが教師の教育理解のうちに影響を及ぼし、授業の場において教師の実践を導く力となって作動していることはもはや繰り返すまでもない。そのとき、このメタファーは単なるメタファーではなくなり、教育実践の認識論を誘導するものとなって作動しているのである。

今後の課題か山積みしているなかで、当面の課題とすべきなのは、状況的認知論の理論的精緻化に加えて、認知的徒弟制を媒介とする、状況に埋め込まれた教育実践・方法（状況的教育）を、実践的にも理論的にもより一層充実したものにしていくということである。我が国においてもその試みは、断片的なから数学教育のなかでようやく展開されつつある〔磯田正美, 1992〕。さらに、続編となる論文では、そうした知見を踏まえつつ、あらためて、状況主義をパラタイムとする状況的教育の在り方に関して考究していくことにしたい。

文 献

- Beach, K.D. 1986 The Role of External Mnemonic Symbols in Acquiring an Occupation, (eds.) Gruneberg, M. M., et. al., *Practical Aspects of Memory: Current Research and Issues*, Vol. 1 Memory in Everyday Life.
- Brooks, R.A. 1988 Intelligence without Representation, *MIT Teche Report*. (R・A・ブルックス「表象なしの知能」柴田正良訳, 現代思想18-3, 1990年, 85-105頁.)
- 1987 A Mobile Robot, (eds.) Grimson, W. E. L. & Patil, R. S., *AI in the 1980s and Beyond: An MIT Survey*, Massachusetts: The MIT Pr. (R・A・ブルックス「自律移動ロボット」伊庭斉志訳, W・E・L・グリムソン, R・S・パティル編『MITの人工知能』, パーソナルメディア, 1989年, 329-348頁.)
- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. 1989 Situated cognition and the culture of learning, *Educational Researcher*, Vol.18, No. 1, pp. 32-42.
- Carraher, T.N. & Carraher, D.W. & Schliemann, A. 1985 Mathematics in the Street and in School, *British Journal of Developmental Psychology*, 3, pp. 21-29.
- Cole, M. 1990 Cultural Psychology: An Once and Future Discipline?, (ed.) Berman, J.J., Nebraska Symposium on Motivation 1989: Cross-cultural Perspectives Nebraska: The Univ. of Nebraska.
- Collins, A., Brown, J. S. & Newman, S. E. 1989 Cognitive Apprenticeship: Teaching the Craft of Reading, Writing and Mathematics, (ed.) Resnik, L. B., *Knowing, Learning, and Instruction: Essays in Honor of Robert Glaser*, Erlbaum: Hillsdale, pp. 453-494.
- Dreyfus, H.L. & Dreyfus, S.E. 1986 *Mind over Machine: The Power of Human Intuition and Expertise in the Era of the Computer*, The Free Press.
- Hayek, F.A. 1969 The First Principle of Abstraction, (eds.) Koestler, A. & Smythies, J.R., *The Alpbach Symposium. 1968. Beyond Reductionism, New Perspectives in the Life Science*, Hutchinson Pub. Group. (A・ケストラー編『還元主義を超えて——アルプバッハ・シンポジウム'68——』池田善昭監訳, 工作舎, 1984年, 422-448頁.)
- Heidegger, M. 1960 *Sein und Zeit*, Frankfurt am Main: V.Klostermann.
- Hutchins, E. 1990 "The Technology of Team Navigation", in Galegher, R. et. al. (eds.), *Intellectual Teamwork: Social and Technical Bases of Cooperative Work*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. (E・ハッチンス「チーム航行のテクノロジー」宮田義郎訳, 安西祐一郎他編『認知科学ハンドブック』共立出版, 1992年, 21-35頁.)
- 磯田正美 1992 「数学の活用力育成への知識論的接近

- 数学的モデル化と思考水準，知識転移をめぐって——」(北海道教育大学教科教育学研究図書編集委員会編『教科教育学の創造——創る視点と探る視点——』東京書籍，62-77頁.)
- Istomina, Z.M. 1975 「就学前児童の随意記憶の発達」(U・ナイサー編『観察された記憶——自然文脈での想起——』下巻，富田達彦訳，誠信書房，1989年，406-424頁.)
- Kuhn, T.S. 1977 *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago: The Univ. of Chicago Pr. (T・S・クーン『本質的緊張2——科学における伝統と革新——』安孫子誠也・佐野正博訳，みすず書房，1992年.)
- Lampert, M. 1986 "Knowing, Doing and Teaching Multiplication", *Cognition and Instruction*, 3, pp.305-342.
- Lave, J. 1988 *Cognition in Practice*, Boston, MA: Cambridge Univ. Pr.
- & Wenger, E. 1991 *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, New York: Cambridge Univ. Pr.
- Lawler, R.W. 1981 The Progressive Construction of Mind, *Cognitive Science*, 5, pp. 1-30.
- 三宅なほみ 1982 「文化・社会の中での学習」(波多野誼余夫編『認知心理学講座4 学習と発達』東京大学出版会，154-169頁.)
- 中井孝章 1990 「カリキュラムにおける知識観の再検討——暗黙知としての問題思考の展開——」(『大阪市立大学生生活科学部紀要』第38巻，263-282頁.)
- 1992 「学習過程における意味の創発——暗黙知理論からの照射——」(『大阪市立大学児童・家族相談所紀要』第9号，印刷中.)
- 1993 「教育方法学の再構成への一試論——表象主義を超えて——」(『大阪市立大学生生活科学部紀要』第39巻，143-164頁.)
- 野村幸正 1989 『知の体得——認知科学への提言——』福村書店.
- Petrie, H.G. 1979 *Metaphor and Learning in Metaphor and Thought*, Cambridge: Cambridge Univ. Pr. (H・G・ペトリ「メタファーと学習」高頭直樹抄訳，現代思想13-12，1985年，208-226頁.)
- Polanyi, M. 1958 *Personal Knowledge*, Chicago: Harper & Row Pub.
- 1966 *The Tacit Dimension*, Gloucester, Mass. Peter Smith.
- 1969 *Knowing & Being*, (ed.) Grene, M., Chicago: Univ. of Chicago Pr.
- Rosenschein, S.J. 1987 Formal Theories of Knowledge in AI and Robotics, *CSLI Report* (No. CSLI-87-84). (S・J・ローセンシャイン「AIとロボット工学における知識の形式理論」，現代思想18-3，127-139頁.)
- 佐伯 胖 1989 「子どもの納得世界を探る——算数の学習の場合——」(佐伯胖，他著『すくれた授業とはなにか——授業の認知科学——』東京大学出版会，49-109頁.)
- 1992a 「算数を教えることの意味」(稲垣忠彦他編『シリーズ授業3 算数 分数・式のたて方』岩波書店，203-223頁.)
- 1992b 「学びの場としての学校」(佐伯胖編『学校の再生をめざして2 教室の改革』東京大学出版会，194-227頁.)
- 坂本賢三 1975 『機械の現象学』岩波書店.
- Schafer, M. 1977 *The Tuning of the World*, New York: Alfred A. Knopf. (M・シェーファー『世界の調律——サウンドスケープとはなにか——』鳥越けい子他訳，時事通信社，1986年.)
- Schoenfeld, A. H. 1985 *Mathematical Problem Solving*, Orlando, FL: Academic Pr.
- 1991 "On Mathematics as Sense making. An Informal Attack on the Unfortunate Divorce of Formal and Informal Mathematics", (eds.) Voss, J. F., *Informal Reasoning and Education*, Hillsdale: Erlbaum.
- Scribner, S. 1984 Studying Working Intelligence, (eds.) Lave, J. & Rogoff, B., *Everyday Cognition: Its Development in Social Context*, Harvard Univ. Pr.
- Vygotsky, L.S. 1930-31 (L・S・ウィゴツキー)『精神発達の理論』柴田義松訳，明治図書，1972年
- 1934 (L・S・ウィゴツキー)『思考と言語(上・下)』柴田義松訳，明治図書，1962年.
- Winograd, T. & Flores, F. 1986 *Understanding Computer*, Norwood, N. J.: Ablex Pub.

Corp. (T・ウィノグラード, F・フローレス
『コンピュータと認知を理解する——人工知

能の限界と新しい設計理念——』平賀譲訳,
産業図書, 1989年.)

(平成4年10月12日受理)

Summary

This paper is a sequel to the other paper — “A trial of reconstruction of educational methods — Beyond Representation Hypothesis —”. In this previous paper, the author proposed Situated Cognitive Theory as a new paradigm in cognitive science instead of or beyond Representation Hypothesis. Based on the previous paper, the author debates *cognitive apprenticeship*, being as new teaching methods, which honors the situated nature of knowledge. These methods are regarded as an alternative to conventional practices. Conventional schooling too often ignores the influence of school culture on what is learned in school.

Following the understanding of Brown, J. S. and the other, the author examines two examples of mathematics instruction (by Shoenfeld's mathematics teaching and Lampert's multiplication teaching) that exhibit certain key features of this approach to teaching.

Cognitive apprenticeship supports learning in a domain by enabling students to acquire, develop, and use cognitive tools in authentic domain activity. Similarly, craft apprenticeship enables apprentices to acquire and develop the tools and skills of their craft through authentic work and membership in their trade. So the term apprenticeship helps to emphasize the centrality of activity in learning and knowledge and highlights the inherently context-dependent, situated and enculturating nature of learning.

And so under cognitive apprenticeship, for example in Shoenfeld's and Lampert's mathematics teaching methods, teachers promote learning, first by making explicit their tacit knowledge or modeling their strategies for students in authentic activity, then they support student's attempts at doing the task, and finally they empower the students to continue independently.

Thus, cognitive apprentice really transferred Situated Cognitive Theory to educational domain (context) and embodied a new educational practice can correspond with teaching of performance — being well informed about a skill and an art — in this country.